J. C. Leuchs's

# Hefenfabrikation

oder

Darstellung der Bereitung der flüssigen Hefe für Bäker, Bierbrauer und Brantweinbrenner,

so wie

## der Pfund- und Preßhefe.

Dritte, verbesserte Ausgabe.

Nürnberg, 1857.
Verlag von C. Leuchs & Comp.

# J. C. Leuchs's

# Hefenfabrikation

oder

Darstellung der Bereitung der flüssigen Hefe für Bäker, Bierbrauer und Brantweinbrenner,

so wie

## der Pfund- und Preßhefe.

**Dritte, verbesserte Ausgabe.**

Nürnberg, 1857.

Verlag von C. Leuchs & Comp.

# Inhalt.

## Vierter Abschnitt.



## Fünfter Abschnitt.



## Sechster Abschnitt.



## Siebenter Abschnitt.

# Einleitende Bemerkungen.

Die ganze Natur ist Leben und Thätigkeit und diese Thätigkeit besteht in der Trennung bestehender Verbindungen und in der Schaffung neuer (anderer).

So lebt die Pflanze, das Thier. Beide zersezen Luft (Sauerstoff-Stikstoff) und die verschiedenen Körperverbindungen, welche man Nahrungsmittel nennt, und schaffen daraus andere, die entweder Theile ihres Körpers bilden, oder, als hiezu unnüz oder entbehrlich, ausgeschieden werden.

Bedingungen zu dieser Lebensthätigkeit sind: Vorhandensein
eines gewissen Grades von Wärme;
eines gewissen Grades von Feuchtigkeit (Wasser);
einer gewissen Menge von Luft (Sauerstoffgas).

Sind diese Bedingungen vorhanden, so dauern die Aeusserungen der Lebensthätigkeit (das Zersezen oder Verzehren und das Erzeugen oder Schaffen) fort, bis die Werkzeuge, mittelst welcher es geschieht, so abgenüzt sind, oder die Lebenskraft so abgenommen hat, daß sie die ihr eigenthümlichen Zersezungen und Schaffungen nicht mehr in Gang zu erhalten, daß sie die Bestandtheile ihres Körpers nicht mehr vor den Wirkungen anderer Kräfte zu bewahren vermag.

Ist dieser Zeitpunkt da, so erfolgt das was wir Tod nennen, das heißt, das Aufhören der Thätigkeit eines Sonderwesens, das Aufhören der ihm eigenthümlichen Zersezungen und Verbindungen.

Aber die Masse, woraus sein Körper besteht, ist deshalb nicht todt, im Gegentheil dient sie sogleich — wenn nur die erwähnten Bedingungen zu jeder Lebensthätigkeit vorhanden sind, zum Leben anderer Wesen, und dis dauert fort, bis alles in Luft zersezt ist, und dauert vielleicht in der Luft wieder fort, indem möglicherweise die Luft ebenfalls nur eine Anhäufung lebender Wesen ist, ein Erzeugniß und ein Mittel ihres Lebens.

Nehmen wir, um uns nicht zu weit zu versteigen, einen Lindenbaum und einen Ochsen als Beispiel.

Der Baum entsteht aus einem Körnchen, das kaum eine Linie groß ist, aber die Lebenskraft des Lindenbaumes enthält und die Fähigkeit die Millionen Organe, Blüten, Blätter, Früchte zu bilden, aus denen er einst bestehen wird. Unter günstigen Umständen, d. h. bei Vorhandensein von Wärme, Feuchtigkeit und Luft, beginnt dieses Körnchen, Feuchtigkeit und Sauerstoffluft anzuziehen, Kolensäure zu entwikeln, und unter fortwährender Einziehung von Luft, Wasser, organischen Stoffen, Erden und Salzen, und Ausscheidung von Kolensäure, Wasserdämpfen und entbehrlichen Stoffen verschiedener Art, bei Mitwirkung des Lichtes, Säfte, Blätter, Holz, Blüten, Früchte und alle die hundert Stoffe zu bilden, welche Bestandtheile seiner verschiedenen Theile ausmachen. Dis dauert fort, bis die Werkzeuge mittelst welcher der Baum diese Arbeiten verrichtet, so abgenuzt sind, oder bis die Lebenskraft so erschöpft ist, daß beide nicht mehr im Stande sind, die nöthigen Schöpfungen hervorzubringen, oder den Keimen anderer Lebenkräfte, welche in den Theilen des Baumes selbst verborgen

liegen, zu widerstehen. Dann stirbt der Baum ab, und jene früher von seiner Lebenskraft in ihren Aeusserungen zurükgehaltenen Keime beginnen sich zu entwikeln. Millionen kleine unsichtbare Thierchen und Pilze, später hunderttausende von Würmern zersezen seine Säfte, indem sie in ihnen, von ihnen leben. Von diesen Geschöpfen, diesen Thierchen, diesen Würmern, diesen Pilzen, d. h. von ihren Leichen, ihren Schöpfungen leben wieder andere Geschöpfe, und dis geht so fort, bis alle Theile, die früher den Baum bildeten, in Luft, Wasser und Erde zersezt sind.

Der Ochs entsteht ebenfalls aus einem Bläschen, das anfangs blos durch Einsaugung auf Kosten eines andern Geschöpfes gleicher Art wächst, später aus Milch, noch später aus Gras unter Ausscheidung von Kolensäure und Wasserdämpfen in den Lungen, alle die verschiedenen Stoffe seines Körpers, Fleisch, Fett, Knochen bildet, bis seine Werkzeuge ebenfalls zu diesen Verrichtungen unfähig werden, oder seine Lebenkraft den Keimen anderer Geschöpfe, die in ihm liegen, nicht mehr zu widerstehen vermag. Dann erfolgt das Aufhören seines Sonderlebens, und diese Keime entwikeln das Ihrige. Millionen von unsichtbaren Kügelchen und Würmern leben von seinen Säften, indem sie sie zersezen, und aus ihnen ihre Körper entwikeln.

Diese unsichtbaren Geschöpfe, welche gleichsam der Beginn des Lebens sind und die Zerstörer desselben, und von deren kleinsten Gattungen auf einen Steknadelkopf viele Millionen gehen, bedürfen übrigens nicht stets des Aufhörens des Daseins eines Sonderwesens um sich zu entwikeln. Im Gegentheil können sie, wenn begünstigende Umstände vorhanden sind, oder ihre Keime sich in ungeheurer Menge anhäufen, selbst ein kräftiges Sonderwesen, eine große Lebenskraft zerstören, und hier-

aus entstehen die Krankheiten, welche man unter dem Namen der pestartigen begreift. Es ist sehr wahrscheinlich daß die meisten anstekenden Krankheiten, die Pest, die Cholera, die Schwindsucht, die Faul- und Sumpfsieber durch die Einwirkung oder Anhäufung unsichtbarer Thierchen entstehen, deren Keime in den Körper gelangen und sich unter günstigen Umständen, und besonders, wenn die Lebenskraft nicht stark genug ist, ihnen zu begegnen, in unendlicher Menge vermehren.

Selbst die Weltgeschichte gab in dieser Hinsicht schon belehrende Beispiele, indem mehrere in derselben berüchtigte Personen, welche durch schlechten Lebenswandel, durch körperliche und geistige Ausschweifungen jeder Art, ihren Körper zerrüttet hatten, troz aller Pflege, troz aller Hülfsmittel der Kunst, troz sorgfältiger Bewahrung vor Krankheiten, noch während ihres Lebens ihren Körper in mikroskopische Thierchen aufgelöst sahen. So wurden unter andern Sulla, Kaiser Tiber, Ludwig XV, bei lebendigem Leib von Würmern und Läusen zerfressen, deren Entwiklung keine Kunst aufzuhalten vermochte!

Die Luft und die Gewässer sind von Myriaden der allerkleinsten Thierchen erfüllt. Selbst in dem Innern der Erde, in den Gebirgen ist solches Leben und wie alle Kalkgebirge wahrscheinlich die Hüllen oder Schöpfungen früher da gewesener Thiere sind, so sind ganze Lager von Kieselerde *) nichts als die Schalen von unzäligen, zum Theil noch jezt lebenden unsichtbaren Geschöpfen, und unsere Sümpfe wimmeln von einer Welt der Kleinen, deren Zal der größte Mathematiker nicht auszusprechen, nicht zu denken vermag. Die am we-

*) Im Polirschiefer von Bilin enthält eine Kubiklinie 33 Millionen, ein Kubikzoll 46000 Millionen dieser Thierchen. 187 Millionen dieser Thierchen wiegen einen Gran.

nigsten entwikelten dieser Thierchen haben Kugelgestalt, und können in sofern sie sich nicht bewegen, sondern feststehend sind, und sich durch Anwachsen vervielfältigen, eben sowol als Pflanzen (Pilze, Keime) betrachtet werden, wie denn überhaupt in ihren Anfängen Thier- und Pflanzenleben sich begegnen, und eigentlich auch die entwikelten Pflanzen nichts anders sind, als feststehende Thiere.

Auch die Hefe oder das was man im Allgemeinen Gärungsstoff nennt, scheint nichts anders zu sein, als eine Pflanzenbildung *) niederer Art, welche, indem sie wächst, sich Theile des gärenden Körpers aneignet und diesen dadurch zersezt, wodurch die neuen Erzeugnisse, die man bei der Gärung bemerkt: Kolensäure, Weingeist, fauligriechende Luftarten, Schleim, Zuker, Säuren entstehen.

Ist diese Ansicht richtig, d. h. ist die Hefe eine Pflanzen- oder eine Thierbildung niederer Art, so ist es natürlich, daß man sie nicht künstlich erzeugen kann, sondern nur vermehren, indem man ihren Wachsthum begünstigt wobei, während die einen Hefenkügelchen auswachsen und absterben, Keime zu neuer Hefenbildung (neue Hefe) sich bilden.

Ist diese Ansicht richtig, so folgt ferner daraus, daß man die Hefe nicht vermehren kann, ohne sie wachsen, daß heißt ohne sie Weingeist und Kolensäure bilden zu lassen, daß man ohne Weingärung keine Hefe erhalten kann.

---

*) Nach Küzing in Nordhausen (Erdmanns Journal XI. 385) ist die Hefe so wie die Essigmutter ein organisches Gewächs, eine Pflanze, Alge oder Pilz, und ähnliche Pflanzengebilde entstehen unter gewissen Umstäuden in destillirtem und unreinem Wasser, in fetten Oelen, in brenzlichem Salmiakgeist, in Kamfersaure, Phosphorsäure und andern Flüssigkeiten.

Auch Pfann erklärte sie für eine Pflanze.

Ist diese Ansicht richtig, so folgt ferner daraus, daß der Hauptpunkt bei der Hefenbereitung die Ermittlung der Bedingungen ist, unter welchen die Hefenkügelchen sich entwikeln und wachsen.

Wie bei allen mikroscopischen Bildungen, muß auch bei der Hefe angenommen werden, daß die Samen, die Keime derselben in unzälbarer Menge in der Natur vorhanden sind, ja daß sie wahrscheinlich Bestandtheile der lebenden Körper selbst ausmachen, und mit einer äußerst starken Lebenskraft, d. h. mit einer auch durch die stärksten äussern Einflüsse nicht ganz zu vernichtenden, versehen sind. Es ist dis um so wahrscheinlicher, da wir das Vorhandensein in unzäligen Mengen und unter den verschiedensten Einflüssen schon bei der Schimmelbildung bemerken, und da auch die Samen ganz ausgebildeter Pflanzen, Jahrhunderte und Jahrtausende lang ihre Keimfähigkeit behalten, wenn nicht unmittelbar zu ihrer Zersezung wirkende Umstände vorhanden sind.

Diese Unzersezbarkeit, diese Zähigkeit der Lebenskeime ist nöthig, da sonst ein Geschöpf nach dem andern gänzlich vernichtet werden könnte. So aber tödtet weder die Kälte der Pole, auch wenn sie Jahrhunderte dauert, noch die Trokenheit des Aequators; weder die Lebenskraft der Thiere oder der Pflanzen, durch deren Magen und Eingeweide, durch deren Wurzel-, Stamm- und Blattzellen sie gehen; weder das Wasser des Meeres, noch das Feuer der Vulkane die Lebenskeime so vieler niederer, ja unter Umständen selbst nicht die der meisten höheren Wesen, und daher kommt es, daß, wenn nur irgendwo die Umstände da sind, welche die Entwiklung eines Lebens gestatten, auch der Keim des Lebens da ist; daher kommt es, daß man mit vollem Recht sagen kann, die ganze Natur sei nichts anders als eine Anhäufung von Sa-

men oder Lebenskeimen, welche entweder schlummern, den Tag und die günstigen Verhältnisse erwartend, wo sie erwachen und sich entwikeln können, oder welche sich bereits entwikeln; hier das bildend was wir die lebende Natur, dort das, was wir todte Natur nennen, wobei aber zu bemerken ist, daß diese Unterscheidung blos für menschliche Augen gilt, indem gar Vieles, was uns todt scheint, in voller Lebensthätigkeit sein kann. So glaubten die Berliner ihre Stadt auf todten Sand gebaut, und erst Ehrenberg zeigte ihnen, daß sie in jedem Kubikzoll auf unzälbaren Millionen lebender, und auf unzälbaren Millionen Leichnamen bereits abgestorbener Thierchen steht.

## Erster Abschnitt.

# Bedingungen zur Hefenbildung.

Ist die Hefe ein Gewächs, so bedarf es zu ihrer Entstehung eines Keimes, eines Samens, eines Eies, da alles Lebendige aus einem Ei entsteht.

Soll sich dieser Keim als Pflanze entwikeln, so bedarf er, gleich andern Gewächsen, Luft, Wasser, eines bestimmten Wärmegrades und eines Nahrungsmittels *)

### 1. Same (Vorkommen der Hefenkeime).

Die Samen oder die Urkeime der Hefe, kommen, wie die Samen aller niedern Geschöpfe, in unendlicher Menge in der Natur vor. Sie scheinen Bestandtheile selbst der lebenden Pflanzen und Thiere auszumachen, und durch verschiedene Einflüsse zwar in ihrer Entwiklung gehemmt, aber — wie jedes Leben — nie ganz getödtet werden zu können, **) daher immer die Möglichkeit ihrer Wiederentwiklung gegeben ist.

*) Licht ist kein nothwendiges Bedürfniß bei dem Wachsthum der niedern Organisationen, im Gegentheil erschwert es denselben, da es entoxidirt, eben so wie es auch dem Keimen der Samen nachtheilig wird.

**) d. h. der Lebenskeim kann nicht getödtet werden, wol aber das Sonderwesen, das er bildet. So wird die einzelne Hefenpflanze leicht und unter verschiedenen Umständen getödtet, die unentwikelten Hefen-

Da sie in zukerhaltigen Flüssigkeiten Weingärung erregen, und man bis jezt keinen andern Körper kennt, der den Zuker ebenfalls in Weingeist und Kolensäure zerfallen macht, so kann man vermuthen, daß alle Körper, welche die Weingärung erregen Hefenkeime enthalten, und daß überall wo Weingeistbildung bemerkt wird, ein Wachsen von Hefenpflanzen statt gefunden hat.

Die Weingärung erregen, nach den bisherigen Beobachtungen, alle Pektin oder Kleber enthaltenden Samen, Früchte, Knollen, Wurzeln, Blätter, Blüten, Baumsäfte, Hölzer, namentlich die Samen der Getreidearten (Weizen, Gerste, Roggen, Mais, Hirse, Hafer); die Hülsenfrüchte, (z. B. Erbsen, welche an der Küste des persischen Meeres zur Bereitung der Hefe benüzt werden); alle Obstfrüchte, namentlich Johannisbeeren, *) Stachelbeeren, Kirschen, Aepfel, Birnen, Pflaumen (der Schaum welcher sich bei der Benuzung derselben auf Branntwein abscheidet, wird in der ungarischen Militärgränze als Hefe benüzt), die meisten Gewürze, z. B. Coriander, Fenchel, Anis, Sternanis, Pfeffer, Cardamom, die meisten Blüten, z. B. Hollunderblüten, Rosenblätter, Kamillen, Reseden, Hopfendolden, viele Pflanzenblätter, z. B. Weintraubenblätter, Sauerampferblätter; Tabakblätter, die Kartoffeln; die Galläpfel; die Schwämme (Morcheln, Trüffel).

---

keime aber widerstehen in ihrer unendlichen Kleinheit und Lebenskraft, jeder Einwirkung, gehen, wenn auch als fremdartige, aber doch lebende Theile in die Organisation der Pflanzen und Thiere über, und schlummern dort, bis sich Gelegenheit zu ihrer Entwiklung zeigt, eben so, wie sie in der Erde Jahrhunderte und Jahrtausende schlummern können.

*) Diese enthalten mehr Gärungsstoff als die Weintrauben.

Ferner erregen auch die meisten thierischen Körper die Weingärung, was um so erklärlicher ist, da sie meist aus Pflanzensäften entstehen, und daher sehr wol mit diesen Hefenkeime in sich aufnehmen können, ohne sie zu zersezen (zu tödten). So das Fleisch, das Eiweiß, die Milch, der Kleber, das Pektin, die Gallerte, der Käsestoff, das Osmazom. Doch bedürfen diese eine höhere Wärme (25—35°), indem sich bei geringer Wärme mehr Milchsäure als Weingeist bildet, was sich daher erklärt, daß sich dann die Hefenpflanzen zu langsam entwikeln und daher zu viel bereits verwesende, Milchsäure bildende, vorhanden sind.

Die thierischen Körper erregen die Weingärung besonders, wenn sie anfangen sich zu entmischen oder in Fäulniß überzugehen, was übrigens auch bei den Pflanzen-Körpern der Fall ist, und sich ganz natürlich daher erklärt, daß ihre Lebenskraft erstorben sein muß, ehe die der Hefenpflanzen sich entwikeln kann. Daher bemerkt man auch, daß frische Weintrauben oder Obstfrüchte nicht in Weingärung kommen, wenn man sie in freier Luft aufhängt, aber bald, wenn sie in kolensaurer Luft aufgehängt werden. Im leztern Fall wird ihre Lebenskraft getödtet (sie erstiken) und dann haben die Hefenkeime freien Spielraum die ihrige zu entwikeln. Eben so erregen auch Blüten und Samen die Weingärung nur, wenn sie anfangen zu verwelken und abzusterben, und hierauf beruht vielleicht selbst der Nuzen bei Anwendung des Malzes und der Nuzen des Kochens oder Ueberbrühens. Die Getreidsamen nämlich sind, so lange sie noch Keimkraft besizen, als Körper zu betrachten, deren Lebenskraft der Entwiklung der in ihnen etwa enthaltenen Hefenkeime entgegen wirkt. Das Malz, als gekeimter, durch Abbrechen der Keime und Troknen aber getödteter Same, hat diese Lebenskraft entweder gar

nicht mehr, oder nur theilweise. Eben so ist sie in überbrühtem oder gekochtem Getreide (und Mehl) getödtet — und daher entwikelt sich die Hefe in diesem besser und schneller, als in rohem. Es findet hierbei nur der Unterschied statt, daß in blos überbrühtem, d. h. nur etwa auf 50 — 60° erhiztem Getreide oder Mehl blos die Keimkraft des Samens getödtet ist nicht aber auch die der Hefenkeime. In gekochtem (auf 80° erhizten) aber auch der größere Theil der Hefenkeime. Daher gährt Getreide und Mehl das nur eingemaischt wurde (also nur auf 50 — 60° R. erhizt) ungleich stärker als solches, das gekocht wurde, und daher erregen auch rohe Kartoffeln die Weingärung ungleich kräftiger, als gekochte.

Man hat zwar auch beobachtet, daß mehrere poröse Körper die Weingärung erregen, z. B. Platinschwamm, Bimsstein, Asbest, Holzkole, Stärkmehl, Stroh, Blattgold, Blattsilber, frisch gefällte Thonerde (Thonerdegallerte), gebrannter Thon, Eisenoxid, Papier, Schwefelblumen und daraus geschlossen, daß auch die Hefenpflanze nur als poröser Körper wirkt, — aber theils ist die Wirkung dieser im Vergleich mit der der Hefe so schwach und läßt sich auch durch Anwendung derselben in größeren Mengen so wenig verstärken *), daß vielmehr anzunehmen ist, daß sie nur deshalb die Weingärung erregen, weil sie den in der Flüssigkeit bereits vorhandenen Hefensamen anziehen, ihm gleichsam als Boden dienen, und dadurch seine Entwikelung, seinen Wachsthum erleichtern. **)

---

*) Es müßte dis sein, wenn ihnen gährungerregende Kraft inwohnte.

**) Hiefür spricht auch die Erfahrung, daß Kolenstüke besser wirken, als Kolenpulver, und daß Kolenpulver die Gärung nicht mehr erregt, wenn man die Flüssigkeit öfters seiht (also die gebildeten Hefenpflanzen entfernt).

Daß Thonerde oder Lehm die Weingärung erregt, erklärt sich wol eben so daher, daß derselbe — in dem bekanntlich Thier- und Pflanzenkörper sich lange von Verwesung gesichert erhalten, — eher als irgend ein anderer Körper in irgend einem Zeitraum aufgenommene Hefenkeime enthalten kann.

## 2. Luft.

Wie bei allen lebenden Geschöpfen ist auch zur Entwiklung der Hefe Luft oder der mit dem Namen Sauerstoffgas bezeichnete Theil derselben nöthig. Anziehen (Einathmen) desselben gibt die erste Anregung zur Lebensthätigkeit und so wie diese beginnt, sucht der junge Keim sich seine Nahrung zu verschaffen, welche blos in Kolensäure zu bestehen scheint. Ist diese schon entwikelt vorhanden, so befördert sie das Wachsen des Keimes, ist sie nicht vorhanden, so scheidet er sie aus dem Krümelzuker, indem er diesen in Kolensäure und Weingeist zerfallen macht.

Ist aber der Keim ins Leben getreten und hat Kolensäure zur Nahrung so scheint er keines Sauerstoffes mehr zu bedürfen, indem er diesen dann aus der Kolensäure erhält.

Daher bemerkt man, daß frischer Traubensaft, wenn er sogleich unter Abhaltung aller Luft in luftdichte Gefäße eingeschlossen wird, weder gährt noch Hefe bildet. Doch scheidet sich aus ihm sogleich Hefe, wenn man Luft zu ihm treten läßt, wobei er Sauerstoff anzieht und dann fortgährt, ohne eines weiteren Luftzutritts zu bedürfen. Bringt man schon entwikelte Hefe (Hefenpflanzen, z. B. Bierhefe) in eine zukerhaltige Flüssigkeit, so bedarf es ebenfalls keines Zutrittes von Luft oder Sauerstoffgas, da diese sogleich im Stande ist, Kolensäure aus dem Zuker zu scheiden, und aus dieser den erforderlichen Sauerstoff zu entnehmen. Colin bemerkte selbst Gärung, wenn er Hefe

in eine fast kochende Lösung von Zuker in luftfreiem Wasser brachte und allen Luftzutritt abhielt. Döbereiner welche unter einem Druk von 20 Atmosphären.

## 3. Wasser.

Feuchtigkeit ist zum Bestehen aller Gewächse nothwendig, und daher auch zu dem der Hefe. Bei weniger als 4 Wasser auf 1 Zuker bewirkt die Hefe die Weingärung nur langsam und nur bei höherer Wärme. Auch geräth sie bald wieder in Stoken, da der sich bildende (hier unverdünnte) Weingeist, die Entwikelung der Hefenpflanzen hindert.

Je mehr Wasser da ist, desto schneller geht die Gärung vor sich, doch hat dis in so fern eine Grenze, als bei zu großer Verdünnung mit Wasser, der Zuker zu sehr vertheilt ist, also die Hefenpflanze zu wenig Nahrung findet, und Theilweise bereits abstirbt und Säurebildung veranlaßt, ehe noch aller Zuker zersezt ist.

## 4. Wärme.

Je größer die Wärme ist, desto rascher sind alle Lebensverrichtungen. Auch die Hefenbildung folgt diesem Geseze. Sie erfolgt bei größerer Wärme schneller, als bei geringerer — und scheint selbst bei der Siedhize statt finden zu können, wenn die Umänderung des Wassers in Dampf gehindert ist. Sie erfolgt aber auch in der Kälte,*) wenn gleich nur sehr langsam, und hört erst dann auf, wenn das Wasser nicht mehr als Wasser vorhanden ist, wenn es zu Eis erstarrt. Die günstigste Wärme zur Hefenbildung ist indessen die von 18—22° R.

*) Die Gärung des besten bayerischen Lagerbiers erfolgt bei einer Kälte die nur wenige Grade über dem Gefrierpunkt ist.

## 5. Nahrung.

Wie wir bereits oben bemerkten ist Kolensäure das Nahrungsmittel der Hefenpflanze, und wie jedes Gewächs, jedes Thier durch die Beschaffenheit seiner Werkzeuge, auf ein bestimmtes Nahrungsmittel vorzugsweise angewiesen ist, scheint die Hefenpflanze auf den Krümelzuker angewiesen zu sein, aus dem sie die ihr nöthige Kolensäure*) zieht, und ihn dadurch in Weingeist und Kolensäure zerfallen macht.

Der Krümelzuker ist theils selbst sehr häufig in dem Pflanzen- und Thierreiche vorhanden, theils entsteht er aus Rohrzuker durch die Einwirkung der Säuren, aus Stärkmehl und Gummi, durch die Einwirkung der Diastase oder verschiedener Säuren, und daher kann sich die Hefenpflanze nicht nur in Flüssigkeiten oder Säften bilden, welche Krümelzuker enthalten, sondern auch in solchen, in welchen blos Rohrzuker oder Stärkmehl vorkommt.

---

*) Vielleicht aber auch einen andern noch unbekannten Stoff, dessen Entfernung erst das Zerfallen in Kolensäure und Weingeist verursacht.

## Zweiter Abschnitt.

# Erscheinungen bei der Hefenbildung.

Die Erscheinungen bei der Bildung oder dem Wachsthum der Hefe erkennt man am deutlichsten bei der Weingärung, weniger bei der Brodgärung. Wir wollen zuerst die angeben, welche eine aus dem Saft der Trauben oder eine durch die Einwirkung der Diastase (durch Erwärmen oder Einmaischen) verzukerte Lösung von Malz darbietet, dann die, welche man in einem mit warmen Wasser angemachten Mehlteig bemerkt.

### a. Erscheinungen bei der Hefenbildung in Most- oder Bierwürze.

Trübwerden der Flüssigkeit.

Die erste Veränderung, welche man in einer in Gärung tretenden Flüssigkeit bemerkt, ist ein Trübwerden derselben, wenn sie vorher klar und durchsichtig war, oder ein Undurchsichtigwerden, wenn sie schon trübe war.

Dieses Trübwerden ist mit Einsaugen von etwas Sauerstoffluft und mit Ausscheiden der Hefentheile, oder richtiger gesagt mit dem beginnenden Wachsen derselben verbunden, *) indem

*) Seiht man nun die Flüssigkeit oder klärt man sie, so entfernt man die Hefenpflanzen, die sich gebildet haben, und unterbricht dadurch die Gärung so lange, bis aus den noch vorhandenen Hefenkeimen wieder neue Hefenpflanzen entstehen.

dieselben, die vorher schwebend und unendlich klein waren, sich nun als Sonderwesen entwikeln. In Folge dieses Wachsens bemerkt man zugleich Bildung von Kolensäure in der

Entwiklung von Luftblasen,

welche theils in kleinen Bläschen am Rand der Flüssigkeit, theils an einzelnen Theilen der Oberfläche derselben aufsteigen, an der Luft zerplazen und verschwinden.

Je nachdem die Gärung zunimmt, steigt die Menge dieser Luftblasen, so daß zulezt ein lebhaftes Geräusch oder Brausen zu vernehmen ist. Enhält die Flüssigkeit schleimige, oder leichte feste Theile, so werden diese von den Luftblasen in die Höhe getrieben, und bilden

Schaum

oder Gescht, der aus einer Menge einzelner, mit einer Hülle der schleimigen Flüssigkeit umzogenen Luftbläschen besteht, welche die leichten festen Theile, z. B. Hülsen, Pflanzenfaser, ja selbst lebende und abgestorbene Hefentheile *) in die Höhe heben, und dort erhalten, wodurch eine

Deke,

der sogenannte Hut, entsteht, welcher seinerseits das Entweichen der Kolensäure etwas erschwert, die Wärme zusammenhält, und die Einwirkung der Luft auf die Flüssigkeit vermindert.

Entwiklung von Wärme.

Während dieser Entwiklung von Kolensäure wird Wärme frei und die Flüssigkeit erhizt sich. Diese Wärmeentwiklung ist um so bedeutender, je lebhafter die Gärung ist und jemehr Flüssigkeit zusammengährt. Sie ist eine Folge der Bildung

*) Umrühren der Flüssigkeit, indem es die Berührung der Hefenpflanze mit derselben vermehrt, befördert (verstärkt) daher die Gärung.

von kolensaurer Luft. Auch ist es bekannt, daß beim Brennen oder Glühen der Kolen, wo ebenfalls kolensaure Luft gebildet wird, gleicherweise Wärmeentwiklung statt findet.

### Abnahme der Luftblasen.

So wie der größte Theil des Zukers zersezt ist, oder irgend ein nachtheiliger Einfluß (z. B. Mangel an Wärme, Ueberhandnehmen des Weingeistes, Zusaz schädlich wirkender Körper) den weitern Wachsthum der Hefenpflanzen vermindert, nimmt die Entwiklung der Luftblasen ab, da weniger Zuker in kolensaure Luft zersezt wird; die Luftblasen, welche einen Schaum auf der Oberfläche bildeten, verschwinden allmälig, indem sie zerplazen, und da keine neuen ihre Stelle ersezen, beginnt das

### Fallen des Schaumes,

indem sich theilweise Löcher oder Oeffnungen in der Deke bilden, die demnach auch zerklüftet; so wie das

### Zerplazen der Deke,

da die festen Theile, welche die immer neu sich entwikelnden Luftbläschen bisher schwimmend erhielten, und namentlich auch die zum großen Theil nun schon abgestorbenen Hefenpflanzen, dem Geseze der Schwere folgen, und wieder in der Flüssigkeit zu Boden sinken. Zugleich erfolgt nun

### Abnahme der Wärme

als natürliche Folge der geringern Erzeugung von Kolensäure und bald darauf

### Aufhören der innern Bewegung,

in Folge welcher die schweren festen Theile sich in der Flüssigkeit zu Boden sezen, die leichten aber oben aufschwimmen. Unter den ersten befindet sich besonders die abgestorbene Hefe,

mit mehr oder weniger lebenden Hefenpflanzen vermischt (Unterhefe), unter leztern die lebende Hefe (Oberhefe), wiewol auch diese zulezt sämmtlich zu Boden fällt, und daher, wenn sie nicht auch Unterhefe werden soll, bei Zeiten abgenommen werden muß. Die Folge des Aufhörens der innern Bewegung und des zu Boden fallen der festen Theilen ist

Klarwerden der Flüssigkeit,

die nun auch ihren noch mehr oder weniger süßen Geschmak verloren, und einen geistigen, weinigen angenommen hat, in Folge der statt gefundenen

Bildung von Weingeist,

dessen Menge mit der Menge des vorhanden gewesenen Zukers in geradem Verhältnisse steht, so daß, wenn aller Zuker zersezt ist, 100 Gewichtstheile Zuker gerade 51,2 Gewichtstheile wasserfreien Weingeist bilden. Da nun, wie genaue Untersuchungen gezeigt haben, bei vollkommener Zersezung durch Gärung, 100 Gewichtstheile Zuker zugleich 48,8 Gewichtstheile kolensaurer Luft erzeugen, so zerfällt der Zuker während der Gärung vollkommen in Kolensäure und Weingeist, und die Hefenpflanzen bedürften, wenn anders diese Beobachtungen richtig sind (?), nichts von ihm, nährten sich nicht von ihm, sondern veranlaßten blos eine andere Verbindung seiner Bestandtheile.

Nachgärung.

Indessen ist zu der Zeit, wo die Flüssigkeit klar wird, noch nicht alle Gärung zu Ende. Die zu Boden fallenden Hefentheilchen und die wenigen noch in der Flüssigkeit schwimmenden fahren fort den etwa noch in der Flüssigkeit vorhandenen Zuker zu zersezen — wodurch die Flüssigkeit an Süße abnimmt und an Geist gewinnt — oder sie veranlassen, wenn Zutritt der Luft statt findet, den Uebergang des Weingeistes in Essig.

Zersezung der Hefe.

Während dieser Erscheinung hat die Hefe theils ihren Wachsthum vollendet und ist abgestorben, theils hat sie neue Hefenkeime, neue Hefenpflanzen gebildet.

Der abgestorbene Theil der Hefe, aus den Leichnamen der da gewesenen Hefenpflanzen bestehend, erregt die Weingärung nicht mehr, und ist wie jeder andere Thier- und Pflanzenkörper der weitern Zersezung durch Verwesuug oder Fäulniß *) unterworfen. Kommt er bei dieser Verwesung oder Fäulniß mit einer wässerigen Zukerlösung in Berührung, so zersezt er diese gleich faulendem Kleber, faulendem Fleisch in Milchsäure und in Buttersäure.

Der lebende Theil der Hefe dagegen erhält sich lange unverändert, wenn man dafür sorgt, daß er von den beigemengten fremdartigen Theilen und von den abgestorbenen und daher in Verwesung übergehenden Hefentheilchen befreit wird. Es geschieht dis durch öfteres Waschen mit reinem Wasser.

Eben so erhält sich die Hefe lange, wenn man sie troknet, doch darf dabei keine starke Erhizung statt finden, da sonst zu viele Hefenpflanzen getödtet werden, und eben so muß man sie, wenn man sie gebrauchen will, nicht nur wieder mit Wasser aufweichen, sondern auch ihrer Entwiklung, gleichsam ihrem Lebendigwerden aus dem Todesschlaf des Vertroknens, einige Zeit gönnen.

### b. Erscheinungen bei der Hefenbildung im Mehlteig.

Rührt oder knetet man Weizenmehl oder anderes Getreidemehl mit Wasser zu einem Teig an, und erhält es geraume

*) Es bildet sich dabei anfangs Essigsäure und Kolensäure, dann faulig riechende Luft, wobei der erst bleibende Rükstand nach faulem Käse riecht.

Zeit in einer Wärme von 15—20°, so erfolgen ähnliche Erscheinungen, wie in einer zukerhaltigen Flüssigkeit. Besonders sind diese bemerkbar, wenn man das Mehl zugleich mit etwas lebender Hefe versezt, wiewol sie auch ohne diesen Zusaz, in geringerem Grade statt finden. Der wenige im Mehl enthaltene Zuker zerfällt ebenfalls in Weingeist und Kolensäure, welche leztere in vielen kleinen Bläschen entweicht. Da aber die Zähigkeit des Teiges ihre Entweichung erschwert, so erfolgt ein

Aufgehen des Teiges,

wobei dieser seinen Umfang vermehrt und zulezt eine mit einer Menge kleiner mit Luft erfüllter Zellen versehene Masse darstellt. Hierbei bemerkt man ebenfalls

Zunahme der Wärme

in Folge der statt findenden Bildung von Kolensäure, und

Bildung von Milch- nnd Essigsäure.

Diese ist stärker, als wenn die Weingärung in Flüssigkeiten statt findet, was sich daher erklärt, daß eines theils die Luft mehr Zutritt hat, und daher den entstehenden Weingeist leichter säuert, andern theils die Hefenpflanzen, welche sich nicht so leicht und vollkommen entwikeln können, wie in einer Flüssigkeit, früher absterben (verwesen) und dann den noch vorhandenen oder den aus dem Stärkmehl sich bildenden Zuker in Milchsäure zersezen.

Aus demselben Grunde ist die Säurebildung besonders stark, wenn Mehlteig ohne Hefenzusaz gährt, da dann die Gärung noch langsamer vor sich geht, und daher noch mehr Hefenpflanzen absterben. Es entsteht dann der sogenannte Sauerteig.

Fallen des Teiges.

Ist auf diese Art der größere Theil des Zukers zersezt und hat die Säurebildnug begonnen, so entwikelt sich weniger

Kolensäure und der Teig vermindert seinen Umfang; fällt zurük. Bei der gewöhnlichen Brodbereitung sezt man, ehe dieser Zeitpunkt eintritt, der Gärung eine Grenze (tödtet die Hefe oder bringt sie in Todesschlummer), indem man den Teig plözlich stark erhizt. Hiebei dehnt ihn die durch die Wärme ausgedehnte, in den vielen Zellen enthaltene Luft anfangs noch mehr aus, während die Hize ihn später theilweise austroknet und mehr oder weniger gummiartig macht. —

Weitere Gärung.

Bleibt aber der Teig fortwährend mit Wasser unter dem Einfluß von Feuchtigkeit und Wärme, so fährt er fort zu säuern und geht endlich, wenn der größere Theil des Stärkmehl zersezt ist, in Fäulniß über.

## Dritter Abschnitt.

# Eigenschaften der Hefe und Verhalten derselben zu verschiedenen Körpern.

### 1. Eigenschaften.

Die ausgebildete Hefenpflanze stellt in feuchtem Zustande eine gelblichweiße, klebrige, mehlartige, geschmaklose Masse dar.

Unter dem Microscope zeigt sie sich als eine Menge kleiner länglichrunder Kügelchen *), die sich durch Aneinanderwachsen vervielfältigen. **) Sie sind mit einer Zellenhaut umgeben,

*) Bärme oder Gest (Gischt, Gest) genannt.

**) Nach Dr. Wagner (Leuchs polytechn. Zeitung 1850. S. 173.) stellt die Oberhefe ovale Zellen von höchstens 0,01 Millimeter Durchmesser dar, die mit andern Zellen von gleicher Größe, oft auch mit kleineren Nebenzellen zusammenhängen. In der Mitte der Zellen ist ein dunkler Kern, der aus mehreren Stüken besteht. Die Unterhefe besteht aus kleinen Zellen von der verschiedensten Größe, auch hängen diese nicht zusammen, oder wenn sie auch zusammenhängen, nur so schwach, daß schon eine Erschütterung genügt, sie zu trennen. In dem Innern der Zelle bemerkt man kleine Zellchen.

Bringt man in Bierwürze unter dem Microscop 1—2 Hefenkügelchen, und erhält sie auf 14—16 ° R., so ist nach einigen Stunden deutlich wahrzunehmen, daß der Kern im Innern der Zelle sich in

welche verhärtetem Stärkmehl ähnlich ist und eine stark Stikstoffhaltige Materie einschließt. Die Zellenhaut widersteht ziemlich lange der Einwirkung der Kalien und Säuren, läßt sich

---

mehrere Theile theilt, und daß die Theile an verschiedenen Stellen sich dem Zellenrande nähern; nach Verlauf von 5 Stunden sind aus der ersten Zelle zwei neue entstanden, ohne daß der Kern die Hulle der Mutterzelle uberschritten und in die neu gebildete Zelle übergegangen wäre; in den beiden neuen Zellen ist noch kein Kern zu bemerken. Nach 10 Stunden hat sich an der Mutterzelle noch ein zweiter gebildet, während zwei der ersten Generation schon eine dritte Generation bilden, in den beiden sekundären Zellen ist jezt ein deutlicher gespaltener Kern vorhanden. Nach 20 Stunden ist noch eine Zelle dritter Generation gebildet, während die eine Zelle der frühern dritten Generation drei neue Zellen der vierten Generation erzeugt. Die zulezt gebildeten Zellen wachsen größer. Eine Oberhefenzelle hat mithin in 20 Stunden 11 Zellen gebildet. Bei einem zweiten Versuche wurden in 36 Stunden 13 neue Zellen erzeugt. Diese Versuche bestätigen, daß die Fortpflanzung der Oberhefe durch Ausdehnung der Zellenhülle stattfindet, und daß eine neugebildete Zelle erst dann sich darstellen kann, wenn sich im Innern ein Kern gebildet hat, der aber nicht von der Mutterzelle herruhrt. Es geschieht fast immer, daß ausgewachsene Zellen mit einem Theile ihrer Brut sich von der ursprunglichen Zelle trennen.

Die auf gleiche Weise, bei einer Temperatur von 6—8° R. behandelte Unterhefe ließ die Art und Weise ihrer Fortpflanzung nicht deutlich erkennen; man bemerkte nur, daß der Inhalt der Zellen sich bewegte, und daß mit der Zeit aus der nebelartigen Masse deutliche Körnchen sich entwikelten. Die neben der Zelle befindlichen kleinen Zellchen wuchsen und ihre Anzal nahm zu, bis sich mindestens aus der einen Zelle 30 bis 40 kleine Zellchen entwikelt hatten; wahrscheinlich waren diese aus der größeren Zelle durch Plazen der Zellenhülle geschlüpft. Oberhefe, bei 7° mit Bierwürze zusammen gebracht, ging zum größten Theile in Unterhefe über, während beim Zusammenbringen von Unterhefe mit Bierwurze bei 20° keine Oberhefenbildung bemerkt werden konnte.

aber durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Zuker umändern.

Getroknet ist die Hefe bräunlichweiß, durchscheinend, hornartig, hart, brüchig, geschmaklos, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben. Im lebenden Zustand röthet sie indessen Lakmuspapier, als natürliche Folge des Umstandes, daß sie nicht leben kann, ohne Kolensäure einzusaugen oder zu entwikeln.

## 2. Bestandtheile.

Hundert Theile Hefe enthalten:

| | |
|---|---|
| Kolenstoff | 30,5 |
| Wasserstoff | 4,5 |
| Sauerstoff | 57,4 |
| Stikstoff | 7,6. |

## 3. Verhalten in der Hize.

Verbrannt verbreitet die getroknete Hefe den Geruch nach gebranntem Brode. Troken destillirt gibt sie 4,1 Gas (und zwar 4 brennbares, 1 kolensaures Gas), 20,1 Wasser, 13,2 kolensaures Ammoniak, 16,4 brenzliches Oel, 35,4 Kole.

Stark getroknete Hefe verliert ihre gärungserregende Kraft oder erhält sie doch erst nach längerer Zeit nur in geringem Maße wieder, d. h. in so fern noch einige Hefenkeime unzerstört bleiben, die sich nach und nach wieder entwikeln und fortpflanzeu.

## 4. Verhalten gegen Reibung.

Anhaltendes Reiben der Hefe nimmt derselben ihre gärungserregende Kraft, was sich daher erklärt, daß dadurch die gebildeten Hefenpflanzen zerstört werden.

Auch anhaltendes starkes Schütteln, indem es den Wachsthum der Hefenpflanzen erschwert, hindert die Gärung. Zukerwasser, das ich mit Hefe in einem großen Glas fortwähreud aufs heftigste schüttelte, gährte nur ganz schwach, während ein ruhig bleibender Theil desselben schnell in starke Gärung kam.

## 5. Verhalten zu Wasser.

Kaltes Wasser löst die Hefenkügelchen nicht, und daher theilt die Hefe dem Wasser nur in so ferne gärungserregende Kraft mit, als sich Theilchen von ihr in ihm vertheilen und selbst lange fortgesezte Wäsche nimmt der Hefe ihre Kraft nicht. *) Getroknete Hefe quillt indessen im kalten Wasser auf, indem sie dasselbe einsaugt.

Heißes Wasser löst die Hefe theilweise.

Kochendes Wasser zersezt sie (tödtet sie, nimmt ihr ihre gärungserregende Kraft), und daher kommen zuker- und hefehaltige Flüssigkeiten nicht mehr in Weingärung, wenn man sie kocht und den entstehenden Schaum abnimmt, oder doch erst nach langer Zeit, wenn die etwa zurükgebliebenen Hefenkügelchen **) sich wieder entwikelt haben. Eben so kommen sie nicht so schnell in Gärung, wenn man sie seiht oder klärt und dadurch die bereits entwikelten Hefenkügelchen entfernt.

---

*) Nach Quevenne wird eine Zukerlösung indessen selbst bei Siedhize (80° R.) durch Hefe zersezt, aber dann nicht mehr in Alkohol, sondern blos in Kolensäure (?)

**) Hefe, 10 Minuten lang gekocht, erregte die Weingärung in Zukerwasser erst nach mehreren Tagen. Traubensaft, anhaltend gekocht, gährt ebenfalls nur sehr spät, und gar nicht, wenn er in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt wird, was natürlich ist, da dann kein Luftzutritt statt findet, der die Hefenkeime ins Leben bringen könnte.

Die nachtheilige Wirkung der Hize auf die Hefe ist dem Bierbrauer und Branntweinbrenner sehr wol bekannt. Sie wissen, daß die Hefe ihre Kraft verliert (verbrüht), wenn sie dieselbe in zu heiße Würze oder Maische geben, und lassen daher die Flüssigkeiten, zu denen sie Hefe geben, vorher stets auf 20—30° R. abkülen.

Indessen scheint die Siedhize des Wassers die Hefe nicht vollkommen tödten zu können. Wahrscheinlich tödtet sie blos die mehr oder weniger ausgebildeten Hefenpflanzen, nicht aber die Hefenkeime. Es geht dis daraus hervor, weil mit Wasser gekochte Hefe, zwar für geraume Zeit ungärungsfähig ist, aber nach einiger Zeit doch wieder im Stande ist die Gärung zu erregen. Eben so kommt gekochter Traubensaft, namentlich wenn man den Bodensaz, der sich nach dem Kochen bildet, nicht entfernt nach mehr oder weniger langer Zeit wieder in Gärung, wenn er den Einfluß der Luft ausgesezt ist.

Auch der Frost tödtet die Lebenskraft der Hefe nicht. Wenigstens kann Preßhefe ohne Nachtheil gefrieren, und auch gewöhnliche Bierhefe wird wieder gut, wenn man sie langsam aufthauen und unter Zugeben von Mehl (und Zuker) in Gärung kommen läßt.

### 6. Verhalten zu Säure.

Kolensäure schadet der Hefe nicht, sondern ist vielmehr ihrer Entwiklung günstig, da sie ihr zur Nahrung dient (S. 14). Daher beobachtet man auch, daß Bierwürze schneller gährt, wenn man sie mit Kolensäure schwängert. Die Hefenkeime finden dann in ihr gleich Nahrung, ehe sie selbst Kolensäure in genügender Menge aus dem Zuker scheiden können*)

*) Man glaubte daher früher die Kolensäure errege die Weingärung. Die Erscheinung erklärt sich aber richtiger auf oben angegebene Art. Auch bringt Kolensäure eine reine Zukerlösung nicht in Gärung.

Andere schwache Pflanzensäuren hindern ebenfalls die Entwiklung der Gärung nicht. So namentlich mit Wasser verdünnte Wein-, Citronen-, Aepfel-, Milchsäure und saures weinsaures Kali (Weinstein). Im Gegentheil scheinen diese selbst nüzlich zu wirken, wahrscheinlich weil sie die Zersezung des kristallisirten Zukers in Krümelzuker, oder die Umänderung des Stärkmehls in Krümelzuker befördern.

Stärkere Säuren, und auch obige wenn sie nicht mit Wasser verdünnt sind, wirken dagegen der Entwiklung der Hefe entgegen. So Essigsäure, *) schweflige Säure (als Sauerstoffbindend nachtheilig, daher man auch den Most schwefelt um seine Gärung zu hindern, 0,002 wässerige schweflige Säure oder schwefligsaurer Kalk genügen die Weingärung zu hindern), Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure. **)

Essigsäure löst die Hefe in der Kälte nicht, in der Hize nur wenig, hemmt aber die Weingärung ungleich mehr als Wein-, Citronen- und Aepfelsäure.

Buttersäure zerstört die Hefenpflanzen oder bewirkt wenigstens daß Buttersäurebildung statt Bildung von Weingeist und Kolensäure erfolgt.

Schwefelsäure löst die Hefe mit dunkelrothbrauner Farbe. Die Lösung wird durch Wasser in braunen Floken gefällt. In mit Hefe verseztem Zukerwasser wird die Gärung schon durch $\frac{1}{100}$ Schwefelsäure gehemmt. Sättigt man die Säure mit Kali oder Kalk, so erfolgt sie aber wieder, ein Beweis daß die Hefe nicht getödtet wird.

*) Nach Wagner ist eine geringe Menge Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure nüzlich, vielleicht weil sie die stikstoffhaltigen Körper und die phosphorsaure Kalkerde, welche die zur Bildung der Hefenzellen erforderlichen Bestandtheile liefern, löslich machen.

**) Nach Wagner soll aber Phosphorsäure die Gärung befördern.

Salpetersäure zersezt die Hefe in ein talgartiges Fett, wobei Stikgas, kolensaures Gas, Salpetergas entweicht.

Salzsäure löst die Hefe mit violetter Farbe.

Arsenige Säure (weißer Arsenik) tödtet die Hefe nicht (Schloßberger).

## 7. Verhalten zu Salzen.

Alle Salze, und besonders die welche Metalloxide oder starke Säuren enthalten, hemmen die Weingärung in Folge ihrer Verwandtschaft zum Wasser; doch findet sie nach und nach, wenn gleich in geringem Maße, doch statt, wenn der Zusaz der Salze nicht sehr bedeutend ist. Noch nachtheiliger wirken Salze, welche starke Säuren in Ueberschuß enthalten, z. B. der Alaun. Salze, welche Pflanzensäuren enthalten, hemmen dagegen in geringer Menge angewandt die Gärung nicht, so namentlich der Weinstein, der in geringer Menge die Weingärung sogar befördert, und da er die Fäulniß und Verwesung hemmt, ein guter Zusaz zu gärenden Flüssigkeiten ist, weil er die Entstehung der Milchsäure und Buttersäure erschwert, welche ausserdem durch die verwesenden abgestorbenen Hefenpflanzen oder durch andere stikstoffhaltige Körper statt finden würde. Eben daher wirkt das Kochsalz, wenn es in sehr geringer Menge angewandt wird, so wie auch das doppelt kolensaure Natron, günstig auf die Weingärung und hieraus erklärt sich die Beobachtung, daß hartes Wasser den Ertrag an Branntwein, vermehrt.

Eisen- und Zinkvitriol zerstört die Hefe. Kupfervitriol (1 % zu Malzaufguß) ist ohne Nachtheil. Eben so Brechweinstein. Quekfilbersublimat tödtet indessen die Hefe schon in geringer Menge. *)

---

*) Man sehe meine Versuche hierüber in Leuchs Handbuch für Fabri-

## 8. Verhalten zu Kalien.

Starke Kalien zersezen die Hefe, indem sie aus ihr, wie aus allen stikstoffhaltigen Körpern, Ammoniak entwikeln. Eben so wirkt gebrannter Kalk.

Wässerige gehen mit ihr eine seifenähnliche Verbindung ein, und machen die Gärung unmöglich, wenn sie in Ueberschuß vorhanden sind, da sie die Kolensäure, also die Nahrung der Hefenpflanzen wegnehmen. Daher bemerkt man in zukerhaltigen Flüssigkeiten, die mit Kalien versezt werden, keine Weingärung sondern blos Bildung von Milchsäure in Folge der verwesenden Hefenpflanzen*) Enthält aber die Flüssigkeit so viel Säure, oder bildet sich in derselben in Kurzem so viel, daß die Kalien gesättigt werden, so findet wieder Weingärnng statt, indem dann die noch vorhandenen Hefenkeime Nahrung finden, und sich entwikeln könneu.

Ammoniak und Ammoniaksalze wirken günstig auf die Gärung, wenn sie in geringer Menge zugesezt werden, was wol ihrem Stikstoffgehalt zugeschrieben werden muß, und zu den Schluß führen kann, daß die Hefenpflanzen Stikstoff zu ihrer Entwiklung bedürfen.

Bei manchen gekochten Pflanzenkörpern, namentlich bei gekochten Kartoffeln, gewährt ein kleiner Zusaz von Aezkali auch den Nuzen, daß es die Eiweißtheile löst, welche das Stärk-

kate VI., oder in Leuchs Lehre der Aufbewahrung aller Körper, 2te Auflage, S. 115—140, oder in Leuchs Weinkunde, 3te Auflage S. 34—53.

*) Man hat daraus den Schluß gezogen, daß die Hefe freie Säure enthalten muß, wenn sie die Weingärung erregen soll. Indessen ist dieser Schluß nicht richtig, und soll vielmehr heißen: Die Hefe enthalt stets freie Säure, wenn sie die Weingärung erregt, weil sie dann Kolensäure entwikelt.

mehl durch Gerinnen beim Kochen einhüllen, worauf die Diastase leichter auf das Stärkmehl wirken kann, und daher das Verzukern beschleunigt wird.

Seife wirkt wie Kalien.

Alkaloide tödten in starken Gaben die Hefe (Quevenne); in verdünntem Zustande wirkt Chinin und Strichnin nicht hemmend (Wagner).

## 9. Verhalten zu Erden.

Kalische Erden wirken wie Kalien auf die Hefe.

Thonerde, kolensaure Kalkerde und kolensaure Talkerde sind ohne nachtheilige Wirkung auf sie. Erstere, als ein Erhaltungsmittel vieler Thier- und Pflanzenkörper, scheint häufig Hefenkeime zu enthalten, und daher selbst Weingärung zu erregen (S. 11).

Most, den ich mit Thonerde versezte, gährte etwas später, als unversezter, aber unter Bildung großer Blasen von kolensaurem Gas, was für die Bildung der Hefenpflanzen an einzelnen Stellen, oder für ihre vorzugsweise Entwiklung zu sprechen scheint.

## 10. Verhalten zu Weingeist.

Obgleich der Weingeist ein Erzeugniß der Hefe ist, so wirkt er doch nachtheilig auf ihre Entwiklung, wahrscheinlich weil er ihr das Wasser entzieht, das zu ihrem Leben nothwendig ist.

Uebergießt man Hefe mit Weingeist, so verliert sie ihre gärungserregende Kraft, und erhält sie nicht wieder (?), wenn man ihn nachher wieder auspreßt, oder mit Wasser auswäscht. Dis ist jedoch nur dann der Fall, wenn nicht zugleich Wasser

vorhanden ist, denn mit Wasser versezter Weingeist tödtet die Hefe nicht.

Bildet sich im Wein viel Weingeist, so hört die Weingärung auf, und der noch vorhandene Zuker bleibt unzersezt (die Weine bleiben süß), oder zersezt sich doch nur sehr langsam in Weingeist. Aus diesem Grunde bleiben Weine, die sehr viel Zuker haben, süß, selbst wenn sie hinlänglich Hefe enthalten um allen Zuker in Weingeist und Kolensäure zersezen zu können. Verdünnt man sie mit Wasser, so erfolgt indessen die Weingärung wieder.

Aus dem gleichen Grunde beseitigt man bei dem Genuß hefiger Biere oder Weine die schädliche Wirkung der Hefe auf den menschlichen Körper, durch den gleichzeitigen Genuß von etwas Branntwein.

In geringer Menge zu gährenden Flüssigkeiten gesezt, verstärkt der Weingeist die Gärung. Wenigstens sezen die Bierbrauer und Bäker häufig Branntwein zur Hefe, in der Meinung daß er die Gärung hiziger mache. Auch beobachtete ich daß die Gärung in mit Weingeist verseztem Most zwar geraume Zeit gehemmt wird, wenn sie aber später beginnt, schnell vorübergeht *)

## 11. Verhalten zu Kole.

Die Kole äussert mit Hefe gemischt keine besondere Wirkung auf dieselbe. Sezt man aber Kolenpulver zu einer Flüssigkeit, welche Hefe enthält, so zieht es diese an, die Flüssigkeit wird geklärt und gährt dann nicht oder nur schwer, wenn man die Kole entfernt. Läßt man indessen die Kole in der Flüssigkeit, so wirkt die in ihr enthaltene Hefe auf sie, und die Gärung beginnt. Wendet man Pulver von Holzkolen an,

*) Leuchs Weinkunde. 3te Auflage S. 64.

so ist sie ziemlich lebhaft, und man erhält einen reinern weniger gefärbten Wein, als ohne Kolenzusaz. Wendet man Pulver von Knochenkolen (Beinschwarz) an, so sezt sich dieses zu Boden, und es beginnt die Gärung von da aus mit großen Blasen. In beiden Fällen erfolgt die Säurebildung bald, da die Kole in vielfacher Berührung mit der Flüssigkeit erhält *).

Als ich indessen Hefe mit Holzkolen zusammenrieb und die Mischung dann zu Zukerwasser sezte, kam dieses lange Zeit nicht in Gärung, und erst nach acht Tagen bemerkte man eine schwache Gärung, die bald wieder nachließ, wahrscheinlich weil Hefenpflanzen durch das Reiben zerstört wurden.

## 12. Verhalten zu Zuker.

Preßt man Bierhefe zwischen Papier oder Leinen, um alles Wasser zu entfernen, und reibt sie dann mit Zuker ab, so zerfließt sie mit demselben zu einem durchsichtigen Sirup, selbst wenn sie vorher so troken war, daß sie sich zwischen den Fingern zerreiben ließ. Ein Theil Hefe und 2 Theil Meliszuker geben auf diese Art einen Sirup, der Monate lang unverändert bleibt, und erst dann in weinige Gährung übergeht, wenn man ihn mit dem dritten Theil Wasser versezt, wobei sich ein Theil Hefe aus der Verbindung mit Zuker abscheidet und die Flüssigkeit in Folge dieser Abscheidung milchig wird.

Die Gärung erfolgt auch noch, wenn die Flüssigkeit geseiht wird.

Der Zuker verbindet sich also, wenn wenig Wasser vorhanden ist, mit der Hefe zu einem ungärungsfähigen Körper (5 Hefe und 1 Zuker gären nicht), scheidet sich aber bei größerm Wasserzusaz wieder von der Hefe, die dann zersezend auf ihn wirkt, und die sogenannte Weingärung erregt.

*) Leuchs Weinkunde. S. 62. 2te Auflage.

Bringt man nämlich Hefe in eine zukerhaltige Flüssigkeit, bei einer Wärme von 10 bis 20 Grad, so erfolgt eine vollständige Zersezung des Zukers in Weingeist und kolensaure Luft, wovon leztere in kleinen Bläschen entweicht, ersterer in der Flüssigkeit bleibt, und sie zu einem weinigen oder geistigen Getränk macht.

Diese Zersezung ist vollständig, wenn die Menge der Hefe in richtigem Verhältniß zu der des Zukers ist.

Ist dagegen wenig Hefe vorhanden, so ist dieselbe nicht im Stande allen Zuker zu zersezen, und die weinige Flüssigkeit bleibt daher mehr oder weniger süß.

Ist zu viel Hefe vorhanden, so wird zwar aller Zuker zersezt, doch tritt dann bei viel Wasser, vermöge der Zersezbarkeit der Hefe, leicht eine faule Gärung und bei weniger Wasser, wenigstens eine saure Gärung ein.

Ist dagegen sehr wenig Wasser vorhanden, so findet diese Zersezung doch statt, wenn nur die Wassermenge nicht so geringe ist, daß die Hefe und der Zuker blos die oben erwähnte chemische Verbindung eingehen; wiewol sie langsamer vor sich geht. Wenigstens erhielt Döbereiner, wenn er 2 Theile Zuker und 1 Theil Hefe mit 6 Theilen Wasser gären ließ, stets einen vollkommen ausgegornen Wein.

Die süßen Weine scheinen daher weniger durch Mangel an Wässerigkeit, als durch Mangel an Hefe oder durch Vorhandensein von Stoffen zu entstehen, welche der Hefe ihre gärungserregende Kraft nehmen, wie z. B. Weingeist, starke Säuren, flüchtige Oele, Salze.

Die Hefe, welche zur Zersezung des Zukers in Weingeist und Kolensäure gedient hat, hat ihre gärungserregende Eigenschaft verloren, wenn sie dabei vollkommen ausgewachsen

und abgestorben ist, aber dann auch wieder neue Hefenkeime (Samen) gebildet.

Die Verbindung der Hefe mit dem Zuker (der Hefensirup) hat auch die Eigenschaft, daß sie sich nicht im troknen Zustande darstellen läßt, sondern durch Einkochen blos dikflüssiger wird und zulezt mit Aufblähen verkolt, und daß sie mit Wasser vermischt bis zum Kochen erhizt werden kann, ohne daß die Hefe dadurch ihre gärungerregende Kraft verliert.

Nach Thenard bedürfen 100 Theile Rohrzuker nur $1\frac{1}{2}$ (nach andern 2) Theile trokner Hefe zur völligen Zersezung in Weingeist und Kolensäure.

Nach Saussure hat krümlicher Zuker (Stärke- oder Traubenzuker) noch weniger Hefe nöthig, und gärt gar nicht, wenn zu viel Hefe vorhanden ist, z. B. ein Theil Hefe auf fünf Theile krümlichen Zuker.

## 13. Verhalten zu flüchtigen Oelen, Schwefel und Kampfer.

Die flüchtigen Oele und die sie enthaltenden gewürzhaften Körper, z. B. die Gewürznelken, der Zimmt, die Zitronenschalen, der Senf, das Kienholz hemmen die Gärung in zukerhaltigen Flüssigkeiten, indem sie der Hefe oder der Flüssigkeit Sauerstoff entziehen. Insbesondere wirksam ist in dieser Hinsicht das flüchtige Senföl. Von gemalnem Senfsamen reicht schon eine geringe Menge hin die Gärung des Mostes zu verhindern.

Auch alle flüchtige Oele und Pflanzen, die viel Schwefel enthalten, sollen die Kraft der Hefe schwächen.

Einige gewürzhafte Körper hemmen aber die Gärung nicht, sondern erregen sie vielmehr, unter andern Anis, Fenchel, Rosenblätter und insbesondere Hollunderblüten. Diese

scheinen daher Gärungsstoff zu enthalten, der kräftiger wirkt, als das in ihnen enthaltene flüchtige Oel.

Hefe mit Schwefel abgerieben erregte die Weingärung nicht mehr, schien also durch den Schwefel entsauerstofft und durch das Reiben getödtet zu sein.

Sezte ich aber Schwefel zu Most, so machte er denselben nicht ungärungsfähig, schwächte die Gärung aber sehr und es begann eine langdauernde Gärung mit Knoblauchgeruch, bei der sich viel Schwefelwasserstoffgas entwikelte *).

Kampfer schwächt die Hefe, verhindert aber die Gärung nicht, wenn er zu Most gesezt wird.

## 14. Verhalten gegen den lebenden thierischen Körper.

(Arzneiliche Eigenschaften derselben).

Von den Wirkungen der Hefe auf den menschlichen Körper ist weiter nichts bekannt, als daß sie innerlich eingenommen mehr oder weniger stark abführt (laxirt). Alle Getränke, die viel hefige Theile enthalten, haben diese Eigenschaft, z. B. junges trübes Bier, hefiger Wein, und machen, wenn sie nicht so stark wirken, um Abführen zu erregen, wenigstens Leibschmerzen und Kolik. Gegenmittel dagegen sind alle Körper, welche der Hefe ihre gärungserregenden Eigenschaften nehmen, z. B. Weingeist, (daher der Genuß von etwas Brantwein die Wirkung eines trüben Biers verhindert,) starke Gewürze, Salze rc.

Wahrscheinlich rührt auch die abführende Eigenschaft der getrokneten Früchte, die schon etwas in Gärung gekommen sind (mürbe, teig geworden sind), von ihrem Hefegehalt her; vielleicht selbst die der Manna. Eben so die des Sauerteigs.

*) Leuchs Weinkunde. S. 57. (3te Auflage).

## Vierter Abschnitt.

## Gewinnung der Hefe.

Die meiste Hefe, welche bis jezt in Handel kommt, fällt bei dem Bierbrauen ab; nächstdem bei dem Branntweinbrennen. Die Hefe des Weinmostes wird weniger benuzt, da sie wegen der Haut der Beeren, mit welchen man den Most gewöhnlich gären läßt, zu unrein, und wegen der Säure der Trauben zu sauer ist.*) Eben so die der Zwetschgen (S. 9.), der Aepfel und Birnen.

### 1. Gewinnung der Hefe bei dem Bierbrauen.

So wie beim Gären der Bierwürze, der S. 17. erwähnte Zeitpunkt eingetreten ist, und die Hefe sich oben ansammelt, nimmt man dieselbe ab, oder läßt sie, wenn die Gärung in Fässern erfolgt, durch den Spund ablaufen, gießt das auf ihr

*) Auch der Weinsteingehalt derselben ist hinderlich. Braconnot fand in 100 Theilen getrokneter Hefe von rothem französischen Wein: 60.75 Weinstein, 20,70 stikstoffhaltigen Stoff oder Hefe, 1,60 grünen fetten Stoff, 0,50 weißes wachsartiges Fett, 6 phosphorsauren Kalk, 5,25 weinsauren Kalk, 0,40 weinsaure Talkerde, 2,80 schwefels. phosphors. Kali, 2 Kieselerde, etwas Gummi, rothen Farbstoff, Gerbestoff.

befindliche Bier ab*), wäscht sie, wenn sie nicht gleich gebraucht wird, mit reinem Wasser aus, um die anhängenden Theile der gärenden Flüssigkeit zu entfernen, oder läßt sie auf Seihbeuteln abtropfen.

Man nennt diese Hefe Oberhefe, Spundhefe, Kopfhefe, Obergäre, weiße Hefe, Sahnenhefe zum Unterschied von der Hefe, welche sich am Boden der Gärungsgefäße oder Bierfässer sammelt, nach Ablassen des Bieres erhalten, und Untergäre, Faßhefe, Unterhefe, schwarze Hefe genannt wird. Diese ist minder kräftig,**) als die Oberhefe, da sie größtentheils aus abgestorbenen Hefenpflanzen besteht, und mehr mit fremdartigen Theilen verunreinigt ***).

Von beiden Arten hat man die von weißem Bier, welche kräftiger aber weniger haltbar ist, und die von braunem Bier, welche von den ihr beigemengten Hopfentheilen etwas bitter schmekt und daher auch haltbarer ist, aber sich eben deshalb weniger zu feinen Bakwerken eignet. Doch kann man die bittern Theile durch öfteres Auswaschen mit reinem oder weingeisthaltigen Wasser entfernen. Noch besser, wenn man die Hefe mit etwas Zuker, Weingeist und Wasser

---

*) Verschiedene Vorrichtungen um die Hefe nicht abschöpfen zu dürfen, oder nicht von jedem Faß in ein untergestelltes Gefaß ablaufen lassen zu müssen, wobei immer Hefe verloren geht oder verdirbt, findet man in Leuchs Braukunde. 2te Aufl. S. 305—310.

**) Drei Theile wirken in der Regel nur so viel als ein Theil Oberhefe.

***) Die Unterhefe wird wegen ihrer geringen Kraft, in der Regel nicht von den Bäkern verwendet, wol aber von den Branntweinbrennern. Auch dient sie den Brauern zu dem sogenannten untergärigem Bier, d. h. zu dem welches langsamer (unvollkommner) gären soll. Uebrigens kann man aus jeder Würze Unterhefe erhalten, wenn man sie langsam in flachen Gefäßen gären läßt.

gären läßt, oder wenn man sie mit kalischem Wasser wiederholt auswäscht, wobei sie aber stets etwas geschwächt wird.

Die Oberhefe ist die kräftigste Hefe welche man kennt. Sie wird von den Bäkern zum Brodbaken jeder anderen vorgezogen, und auch von den Bierbrauern und Branntweinbrennern zur Erregung (Beschleunigung) der Gärung des Bieres, der Branntweinmaische geschäzt.

Die Brauer verstärken sie gewöhnlich, indem sie dieselbe mit Würze, Malzmehl und etwas Weingeist in Gärung kommen lassen, und erst dann anwenden. So wird die Hefe (der Saz) zur Obergäre des bairischen braunen Biers gemacht, indem man 30 Maß möglichst starke Würze auf 15—16° R. abkülen läßt, so viel Malzmehl einrührt, daß das Ganze die Dike des Honigs erhält, ferner ½ Maß gute Hefe, ½ Maß Weingeist, und die Mischung in einen Gärkeller stellt. In ein paar Tagen ist sie in heftiger Gärung, wird dann durchgerührt und angewandt.

## 2. Gewinnung der Hefe bei der Branntweinbrennerei.

(Pfund- oder Preßhefe).

Unter dem Namen Pfund- oder Preßhefe begreift man eine in teigartigem Zustand in Handel kommende (daher nach dem Gewicht verkauft werdende) Hefe. Man nennt sie auch Preßhefe, weil sie durch Auspressen vom überflüssigen Wasser befreit wird.

Zur Darstellung derselben wird vornämlich Roggenschrot benuzt. Weizenschrot eignet sich nicht, wahrscheinlich weil es zu kleberig ist, um das Wasser durch Pressen entfernen zu lassen. Kartoffeln können zwar mit angewandt werden, geben aber eine weniger wirksame und weniger haltbare Hefe.

Die Herstellung der Preßhefe geschieht gewöhnlich in den Branntweinbrennereien, da man die gärende Flüssigkeit, nach geschehener Abnahme der Hefe auf Branntwein benüzen kann und aus ihr eben so viel Branntwein erhält, als wenn die Hefe nicht abgenommen wurde. Nur wenn das Einmaischen nicht gehörig vorgenommen wird oder man zu dik einmaischt und auch mehlige Theile mit der Hefe entfernt, oder wenn man zu lange gären und dadurch auch Säure entstehen läßt, vermindert sich der Ertrag an Branntwein.

### Mischungsverhältnisse.

Nach den bis jezt gemachten Erfahrungen erhält man um so mehr Hefe, je mehr rohes Getreide man anwendet. Man gibt daher nur so viel Malz zu, als zur Verzukerung nöthig ist, muß dann aber vollkommen gut einmaischen d. h. so wenig als möglich Malz (Diastase) durch Kochen oder zu heißes Ueberbrühen unwirksam zu machen. Will man dis nicht, so muß man mehr Malz nehmen. Ein Theil Malz genügt bei vollkommenem Einmaischen auf 18 Theile Mehl. Man kann dann 1 Pfund Gerstenmalzschrot auf 10 Pfund Roggenmehl oder selbst 1 Maß Gerstenmehl auf 10 Maß Roggenmehl nehmen, während bei unvollkommener Einmaischung, d. h. wenn man die Hize über 50° oder selbst bis zum Kochen kommen läßt, mehr Malz nöthig ist (2, 3, 4, ja selbst bis 10 Pfd. auf 10 Pfd. Roggenmehl).

Das Getreide oder das Malz kann als feines Schrot angewandt werden. Scheut man aber die Mehrkosten des Malens und die Mehrarbeit nicht (Mehl erfordert sorgfältigeres Rühren als Schrot, da es sich leichter zusammensezt), so ist es besser es als grobes Mehl zu verwenden, da man dann mehr Hefe erhält. Uebrigens muß man, wenn Mehl angewandt wird, stets weniger heiß einmaischen, als bei Schrot.

Von Malz nimmt man stets Luftmalz, da dieses kräftiger ist, als das (stark gedörrte) Darrmalz. Grünes Malz (frisches nicht getroknetes Malz), läßt sich auch anwenden, muß aber sehr gut zerquetscht werden, erfordert größere Sorgfalt beim Einmaischen und geht leichter in saure Gärung über.

## Einmaischen.

Das Einmaischen oder Anrühren der Schrot- oder Mehlmischung mit warmem Wasser, hat den Zwek das Stärkmehl durch die Diastase des Malzes zu verzukern.

Es geschieht am besten bei einer Wärme von 48—50° R. Um diese Wärme zu erreichen, muß man aber das Wasser heißer nehmen, da die Schrotmischung es in dem Maße abkühlt, als sie selbst kälter ist, im Winter also mehr als im Sommer. Nimmt man z. B. das sechsfache Gewicht Wasser und will 47—49° R. Wärme erreichen, so muß man, wenn das Malzschrot 1° R. hat, Wasser von 65° R. anwenden, wenn es 10° R. hat, Wasser von 60° R.; wenn es 14° R. hat, Wasser von 58°. *) Auch ist es nöthig, die Gefäße, wenn sie kalt sind, vorher durch Ausbrühen mit heissem Wasser zu erwärmen. Von Wasser nimmt man das sechsfache Gewicht des angewandten Mehles oder Schrotes.

Wenn alles durch anhaltendes Rühren vollkommen gemischt ist, läßt man die Mischung bedekt oder offen 2 bis 6 Stunden ruhig, in welcher Zeit, wenn das Malz kräftig war, die Verzukerung vollkommen erfolgt ist.

Daß richtig eingemaischt wird, erkennt man daran, wenn die Flüssigkeit süß geworden ist.

---

*) Eine Hize von 50° R. ist die, wo gelbes Wachs schmilzt, eine von 66° die, wo schwarzes Pech schmilzt.

Abkühlen und Hefengeben.

Die Maische kommt, wenn sie sich selbst überlassen wird, zwar von selbst in Gärung, in Folge des Wachsens der in ihr enthaltenen Hefenkeime.

Da hiezu aber viel Zeit erforderlich ist, beschleunigt man dis, durch Zugeben von bereits gebildeter Hefe.

Diese Zugabe darf indessen nicht eher geschehen, als bis die Maische auf 18 — 22° R. abgekühlt ist (stellrecht ist), *) da größere Hize die bereits entwikelten Hefenpflanzen tödtet.

Man läßt daher die Maische auf 18 — 22° R. abkülen; befördert dieses Abkülen, das bei großen Massen zu viel Zeit erfordern würde, durch Umrühren, oder durch Zugeben von kalter Schlämpe **) oder von kaltem Wasser, rührt dann die Hefe ***) gut ein, (stellt mit Hefe), und überläßt das Ganze der Gärung, wobei man die Wärme auf 18—20° zu erhalten sucht.

Man kann nun gleich auch etwas Kolensäure in der Flüssigkeit entwikeln, durch Zugeben von kolensaurem Natron ****) oder

*) Ist zu stark abgekult, so kann man durch Wärmeflaschen nachhelfen. Zugießen von heißem Wasser ist nicht gut.

**) Unter Schlämpe, Spülich, Maisch, begreift man die gegorne Maisch, von der der Branntwein bereits uberdestillirt ist. Man wendet jedoch von dieser nur den obern klaren Theil an, nicht den Bodensaz.

***) Die Hefe soll dieselbe Wärme haben, wie die Maische, da sie sich dann leichter mit ihr mischt. Man kann sie daher vorher mit etwas warmem Wasser verdünnen.

****) Am besten ist doppeltkolensaures Natron, da dieses mehr Kolensäure entwikelt und, da es kein freies Kali hat, auch nicht nachtheilig auf die Hefenkeime wirkt. Man erhält es billig im Handel, kann es aber durch Einleiten von Kolensäure in eine Lösung von gewöhnlichem Natron b.reiten. Sorgfältig muß man darauf achten, daß nicht mehr Kali oder Natron zugesezt wird, als von der vorhandenen

Kali und Schwefelsäure, oder wenn die Maische selbst schon sauer ist, durch bloses Zugeben von kolensaurem Natron), und erreicht hierdurch zwei Vortheile: einmal daß die Hefenpflanzen gleich etwas Nahrung erhalten, dann daß dieselben in die Höhe getrieben werden, und dadurch mehr mit der Flüssigkeit in Berührung kommen; oder man kann diesen Zusaz erst anwenden, wenn die Gärung bereits in voller Entwiklung ist, wo er blos den Zwek hat, die gebildete Hefe mehr in die Höhe zu treiben, damit sie leichter abgenommen werden kann.

Gewöhnlich nimmt man auf 100 ℔ Mehl ½ Loth Potasche und ½ Loth Schwefelsäure, oder ½ ℔ kristallisirtes kolensaures Natron und 6 Loth Schwefelsäure; oder je nach der Säure ¼—½ ℔ kolensaures Natron oder Kreide.

## Abnehmen der Hefe.

So wie sich Schaum in Menge auf der Oberfläche zeigt, nimmt man denselben mit Schaumlöffeln ab.

Dieser Augenblik ist nicht zu übersehen, da der Schaum später wieder zurükfällt und dann die Hefe verloren geht, oder doch als Unterhefe weniger Werth hat.

Man fährt mit der Abnahme fort, so lange sich Hefenbildung zeigt, und benüzt zulezt die übrig bleibende gegorne Flüssigkeit auf Branntwein, Essig, oder, mit Mehl vermischt, als Viehfutter.

## Reinigung der Hefe.

Der abgeschöpfte Schaum ist die Hefe. Man befreit sie durch treiben durch ein Haarsieb, wobei man mit kaltem Wasser

---

Säure gesättigt werden kann. Auch Kreide ist anwendbar, hat aber den Nachtheil daß sie sich, weil sie zu Boden fallt, nicht so leicht und schnell mit der Flüssigkeit mischt, als eine Lösung von Natron.

nachhilft, oder durch Ringen in leinenen Beuteln von den Hülsen, *) (welche als Viehfutter verwendet werden), übergießt sie in einem Gefäß mit kaltem Wasser, und läßt sie 8 bis 12 Stunden ruhig.

Die Hefe sezt sich zu Boden. Das Wasser wird abgelassen (durch Zapfenlöcher). Die Hefe nochmals mit frischem Wasser übergossen, gerührt, das Wasser nach 8 Stunden wieder abgelassen, oder die Hefe vorher nochmals durch ein Sieb getrieben, oder durch Säke, um die übrigen Hülsen vollends zu entfernen.

### Auspressen des Wassers.

Die gewaschene Hefe wird in doppelte leinene Beutel gefüllt, die man zubindet und unter einer Presse oder durch Beschweren mit Gewichten zwischen gekerbten Brettern, zuerst schwach, dann stärker preßt.

Ist alles Wasser ausgepreßt, so nimmt man die Hefe heraus. Man bewahrt sie als Teig an kühlen Orten. Sie hält sich 3—4 Wochen gut. Oder man verpakt sie in Papiersäke, die 1 bis höchstens 4 Pfund fassen. Ist die Hefe gut, so muß sie sich leicht von den Säken ablösen, so troken sein, daß sie zerbrökelt, und einen angenehmen obstartigen Geruch besizen. Ist sie zähe, so ist sie nicht gelungen und muß bald verbraucht werden.

### Ertrag.

100 Pfd. Getreideschrot geben 5—7 Pfd. Preßhefe

---

*) Wenn man statt Schrot Getreidmehl anwendet, so kommen keine Hülsen mit in die Hefe, dieselbe wird weißer und reiner.

## Erstes Beispiel.

### Preßhefe aus Roggen.

(Nach Leuchs Hefenfabrikation, erste Auflage.)

Man nimmt auf ein französisches Orhoft Blaseninhalt 32 bis 48 Pfund guten Roggen (im Sommer 32 Pfd., im Winter 48 Pfd., 3 Pfd. kurzes weißes Gerstenmalz, beide möglichst fein gemalen.

Eingemaischt wird im Sommer bei 49 bis 50°, im Winter bei 52° R. *)

Abgekühlt auf 38—40°, dann die vom vorigen Tag übrige, abgeklärte Schlämpe **) zugegeben, und so viel Wasser, bis die Wärme auf 18—20° herabgegangen ist. ***)

Gestellt mit ½ Pott ungepreßter Hefe aufs Orhoft fertiger Maische, oder (weniger gut) mit ½ Pfd. Preßhefe auf 100 Pfd. Schrot, wobei man eine Lösung von 1 Loth Potasche in 10 Loth Wasser, gemischt mit 1 Loth rauchendem Vitriolöl ****) zusezt, und sogleich (noch während des Aufbrausens) gut unterrührt. †)

Nach 5—6 Stunden zeigt sich die Hefe, nach 12 bis 16 Stunden kann sie abgenommen werden. Man fährt da-

*) Die Wärme, welche das Wasser je nach den verschiedenen Wärmegraden des Schrotes haben muß, um diese Wärme zu erreichen, ist S. 40 angegeben.

**) Diese wird vorher auf Kühlschiffen abgekült.

***) In der Regel nimmt man ⅓ Maische, ⅓ Schlämpe, ⅓ Wasser.

****) Das Vitriolöl wird vorher mit Vorsicht in 15—20 Loth Wasser gegossen.

†) Dieser Zusaz wird aber, wenn fortwährend Hefe gemacht wird, nur alle 2 oder 3 Wochen angewandt, das heißt nur, wenn die Gärung schwach wird.

mit alle halbe Stunden fort, so lange sich noch welche sammelt, und behandelt diese wie oben angegeben.

100 Pfd. Schrot geben 5—6 Pfund Hefe, welche kräftiger ist als Bierhefe und reiner von Geschmak.

---

## Zweites Beispiel.

(Nach Gutsmuths Hefenfabrikant.)

Man nimmt 240 Pfd. Roggen (3 Schäffel), 40 Pfund Gerstenmalz. *)

Einmaischen, indem man das Getreide zuerst in 250 Pfd. (100 Berliner Quart) Wasser rührt, das im Sommer 40°, im Winter 50° R. heiß ist. Man rührt (maischt) bis ein gleichförmiger Teig entstanden ist, läßt ihn 2 Stunden bedekt stehen, rührt dann so viel kochendes Wasser zu, bis das Ganze 50—52° hat (120 Quart oder 300 Pfd. genügen gewöhnlich), rührt noch ¼ Stunde langsam, und läßt dann ½ Stunde ruhig (unbedekt).

Abkülen auf dem Kühlschiff, bis auf 32—36° R. (Im Winter nur auf 40—46°).

Zugeben von halb Wasser, halb Schlämpe, bis die Wärme auf 20—22° herabgeht. Gewöhnlich bedarf man 220 Quart Wasser, 220 Quart Schlämpe. **)

---

*) Wenn die Kosten es gestatten kann man auch bis auf gleiche Theile Roggen und Gerstenmalz steigen.

**) Da die Schlämpe immer schleimiger wird, je öfter sie angewandt wird, so nimmt man später weniger Schlämpe, und wenn 8—10 mal abgetrieben ist, keine Schlampe, sondern blos Wasser zum Abkulen, und dann wieder frische Schlämpe, da sonst die Hefe grau wird und der Branntwein übelschmekend.

Einrühren von 12 Loth Potasche, die in 3 Pfd. Wasser gelöst wurde, und gleich nachher von 12 Loth Schwefelsäure, die ebenfalls mit 3 Pfd. Wasser verdünnt wurde und von 3 Pfd. Kartoffelstärkmehl.

Zugeben von 10 Pfd. Spundhefe (oder 2 Pfd. Preßhefe, die in 8 Pfd. lauwarmem Bier erweicht wurde.) Zudeken des Bottichs im Winter.

Abnehmen der entstandenen Hefe nach 16—18 Stunden.

Weitere Behandlung wie oben angegeben.

Man erhält 4, 6, höchstens 10 % des angewandten Roggenschrots an Hefe.

## 3. Hefe aus Weizen.

Weizenmalz gibt die weißeste Hefe und daher eignet sich dieselbe besonders für Bäker.

Man rührt 80 Pfd. Weizenmalzschrot*) in 250 berliner Quart Wasser von 50—58° R., sezt das Rühren fort, bis keine Klumpen mehr zu verspüren sind, und läßt das Ganze dann ruhig, bis es auf 20° R. abgekühlt ist. Das Stärkmehl ist nun verzukert und der Geschmak der Flüssigkeit süßlich.

Man rührt nun $6\frac{1}{2}$ Pfund gute Hefe von Weißbier ein und läßt das Ganze ruhig, bis die Gärung den höchsten Grad erreicht hat (S. 17).

Dann sezt man eine Lösung von $\frac{1}{2}$ Pfund Potasche in Wasser zu, ohne umzurühren, wodurch die entstandene Hefe noch mehr in die Höhe getrieben wird, schöpft die Hefe ab,

*) Besser wol, wenn man ordentlich einmaischen will, 70 Pfd. Weizenmehl, 10 Pfund Weizenmalz. Man kann auch nehmen: Gleiche Theile Weizenmalz und Roggenmehl, oder 10 Weizenmehl und 2—4 Gerstenmalz, oder 10 Weizenmehl und 2 Weizenmalz.

läßt sie durch ein Sieb laufen, um die Hülse zu entfernen, in einem Gefäß absezen, in leinene Beutel füllen und das Wasser auspressen.

Man erhält 8—10 Pfd. Hefe. Die Maische wird auf Branntwein benuzt und gibt eben so viel, als wenn die Hefe nicht abgeschieden worden wäre.

## 4. Hefe für Brantweinbrenner.

Gumbinner gibt folgende Vorschrift, die er besser fand als die ähnlichen von Dorn, Hermbstädt, Fischer, Pistorius, Lüdersdorf.

Man schafft sich für jeden Bottich einzumaischender Kartoffeln drei Gefäße an (No. 1. 2. 3.), welche $\frac{1}{8}$ des Bottichraumes fassen, oben weiter sind als unten und mit guten Dekeln versehen.

Die ersten zwei Tage wird die Kartoffelmaische mit natürlicher Hefe in Gärung gebracht, für den dritten Tag macht man die Hefe, wie folgt:

Am ersten Maischtage nimmt man, wenn das Maischen beendigt ist, und der Bottich bedekt werden soll (Behufs der Zukerbildung) aus demselben für jeden preuß. Scheffel einzumaischender Kartoffel 1 Quart Maische, gieße diese in das Gefäß No. 1., rühre fein gemalenes (jedoch nicht mehlfreies) Schrot ein, halb aus rohen Roggen, halb aus Gerstenmalz bestehend, bis keine Klumpen mehr vorhanden sind, gebe einen Eimer 74° R. heißes Wasser zu, rühre gut und fahre mit Zugeben von Wasser von 74° R. und Rühren fort, bis alles gleichförmig vereinigt ist, und zulezt 52° bis höchstens 56° R. hat.*)

*) Man muß hierauf genau acht geben, und darf weder kaltes Wasser zur Abkülung, noch heißes zur Erwärmung zugeben.

Man dekt nun das Gefäß zu und läßt es eine Stunde ruhig. Die Mischung, welche anfangs dunkelgelb war, ist nun dunkelbraun, schmekt süßlich und wird noch 3 Stunden ruhig gelassen, wo sie auf 18—20° zurükgeht und weinsäuerlich schmekt.

Nun gibt man 2 Loth Preßhefe (erstere in lauwarmem Wasser gelöst), oder ⅛ Quart Bierhefe zu (ist die Hefe nicht ganz gut, so nimmt man doppelt so viel) und läßt sie ruhig. Die Gärung beginnt und in 14—17 Stunden ist die Hefe gebildet und muß verbraucht werden.

Man nimmt nun von ihr 20 Quart ab, die man für den folgenden Tag als Hefe benuzt und nun keine Bier- oder Preßhefe mehr nöthig hat und ersezt das Abgenommene durch 20 Quart Maische vom Kühlschiff, welche eine neue Gärung erregt, daher die Hefe gerade in vollster Gärung ist, wenn sie zum Stellen der Maische nöthig ist.

## 5. Vorschriften zur künstlichen Hefe.

Man hat eine große Anzal Vorschriften die Hefe künstlich zu machen, die zum Theil als Geheimniß zu theuern Preisen ausgeboten werden und wurden.

Keine derselben erzeugt aber die Hefe künstlich. Sie sind alle entweder nur Hefenbildungen derselben Art, wie die Natur sie in gärenden Flüssigkeiten bewirkt, oder blose Vermehrungen schon gebildeter Hefe, indem dieser Nahrung geboten wird, und dadurch Gelegenheit zu wachsen und neue Keime zu bilden, die dann bei günstigen Umständen ebenfalls wachsen.

Dabei enthalten die meisten offenbar schädliche oder unnüze Arbeiten und Zusäze. Als solche sind zu betrachten:

1) jedes Kochen der hefebildenden Körper, da durch das Kochen*) Hefenkeime zerstört werden, und zur Befreiung der Zellen von Stärkmehl, so wie zum Verzukern desselben, schon eine Hize von 50—56° R. genügt, wie solche bei dem Einmaischen in Brauereien und Brennereien üblich ist;

2) der Zusaz von Kalien oder kalischen Erden, kalischen Salzen, in so ferne derselbe in größerer Menge erfolgt, als zur Sättigung etwa vorhandener Säure nöthig ist;

3) der Zusaz von Sauerteig, da man mit ihm abgestorbene Hefenpflanzen zubringt, die saure Gärung erregen, so wie schon gebildete Säure;

4) die Einwirkung des Lichts, da die Hefenbildung am besten im Dunkeln vor sich geht;

5) der Zusaz von Leim, Gallerte oder anderen thierischen Körpern, mit Ausnahme des Eiweißes und der Milch, die indessen für den gewöhnlichen Gebrauch zu theuer sind.

Als nüzlich sind zu betrachten:

1) Zusaz von Kolensäure,**) indem diese als Nahrung der Hefenkeime dient, bis dieselben Kraft haben, sie selbst aus dem Zuker zu scheiden, und wenn man Kolensäure während der Gärung in Flüssigkeiten entwikelt, auch dazu dient, die Hefentheile mehr nach oben zu treiben, wo sie abgenommen werden können.

2) Zusaz von Weingeist (Branntwein) in geringer

---

*) Von dem Kochen rührt es wol auch her daß die Bierhefe nicht so kräftig ist, als die Branntweinhefe Leztere wird durch bloses Einmaischen erhalten, während bei ersterer auch Kochen der Würze statt findet.

**) Ein Kleister von Weizenmehl, der mit Kolensaure geschwängert wird, gibt daher auch mehr Hefe, als ein solcher, der keine Kolensäure erhält.

Menge, jedoch nur in so ferne als dadurch der Verwesung oder Fäulniß der abgestorbenen Hefenkeime entgegen gewirkt wird.

3) Zusaz von Weinstein, Weinsäure, Citronensäure, in so ferne dadurch die Bildung von Milchsäure aus den abgestorbenen Hefenkeimen erschwert, und die Umänderung des etwa vorhandenen Rohrzukers in Krümelzuker befördert wird.

4) Zusaz von etwas Kreide oder Talkerde, weil diese die entstehende Säure sättigen.

5) Zusaz von Zuker, besonders von Krümelzuker, wenn er nicht ohnedem in hinreichender Menge in der Mischung ist, da er das Wachsen der Hefenpflanzen befördert indem er ihnen Nahrung darbietet. Wendet man Zuker an, so ist Gerstenmalz (die Diastase), das ausserdem Zuker aus dem Stärkmehl bildet, weniger erforderlich.

6) Zusaz von Hopfen, oder Hopfenabsud, in so ferne die bitteren Theile desselben der Fäulniß entgegen wirken.

7) Ueberbrühen bis zu 56° R. bei allen Pflanzenkörpern, die noch Lebenskraft haben, da die Hefenbildung erst statt finden kann, wenn die eigentliche Lebenskraft getödtet ist.

Das einfachste Mittel Hefe zu erzeugen, ist die Vermehrung derselben. Man kann dadurch jede Hefe wirksamer machen, oder mit wenig Hefe so viel ausrichten, als ausserdem mit viel.

In der Hauptsache ist das Verfahren dasselbe, durch welches man den Sauerteig erzeugt und fortpflanzt, und es wird zur bessern Einsicht nüzlich sein, dieses vorerst zu beschreiben.

Man knetet Mehl mit warmem Wasser zu einem diken Teig an, und läßt diesen, mit Mehl bestreut, damit er weniger erkaltet und austroknet, an einem warmen Orte stehen.

Die in ihm enthaltenen Hefenkeime erregen Weingärung. Die entwikelte Kolensäure hebt den Teig. Die nach erfolgter Gärung absterbenden und verwesenden Hefenpflanzen erzeugen Säure (Milchsänre aus dem Zuker und Stärkmehl), eben so der in dem Teig enthaltene und durch die Einwirkung der Luft zu Essig werdende Weingeist.

Man knetet nun neuerdings frisches Mehl und warmes Wasser ein. Es erfolgt neue Weingärung, neue Säurebildung.

So fährt man fort, bis wenigstens dreimal Mehl eingeknetet ist, worauf der Sauerteig fertig ist, und nun einen Teig darstellt, in dem lebendige und abgestorbene Hefe ist, von welcher die erste Weingärung, die lezte Säurebildung bewirkt.

Etwas von diesem Sauerteig wird stets zurükbehalten (Grundsauerteig, Grund, Grundsäure), von Zeit zu Zeit mit frischem Mehl versezt, und so fortwährend im Leben erhalten.

Offenbar ist bei dieser Verfahrungsart ein Fehler, den nur die Gewohnheit zu einem Gut macht. Man bringt abgestorbene Hefenpflanzen und Säure mit in das Brod, von denen die ersteren keinen Nuzen haben, während die andere das Brod sauer macht. Auch hat man, seitdem man die Hefe kennt, und billiger zu erzeugen weiß, die Anwendung des Sauerteigs immer mehr eingeschränkt, und die der, ungleich reiner schmekendes Brod gebenden Hefe, an seine Stelle gesezt.

Die einfachste Art die Hefe auf diese Art zu vermehren und zu verstärken besteht darin:

Hefe mit lauem Wasser und mehr oder weniger Mehl anzurühren, und an einem mäßig warmen Ort gären zu lassen.

Oder statt bloses Mehl zu gleichem Zwek Mehl und etwas Zuker (am besten Krümelzuker*) zu nehmen.

*) Stärkzuker.

Hat sich die Mischung gehoben und ihre höchste Höhe erreicht, so verwendet man sie statt Hefe und wird mit ihr doppelt, ja dreimal und viermal so viel erreichen, als vorher, und zwar 1) weil die Mischung bereits in lebhafter Gärung ist; 2) weil sich in ihr mehr Hefenkeime gebildet oder entwikelt haben; 3) weil die Hefe in ihr mehr vertheilt ist, und daher auch vielfacher mit dem in Gärung zu bringenden Körper in Berührung kommt.

Dasselbe Mittel dient auch eine schwache Hefe kräftig zu machen, und kann in jeder Haushaltung zu diesem Zwek angewandt werden.

Man kann die Hefe noch weiter verstärken, indem man, wenn die Mischung sich gehoben hat, und in stärkster Gärung, (im stärksten Aufgehen) ist, wieder einen Theil Mehl, Zuker und etwas laues Wasser einrührt, neuerdings gären läßt, und dadurch noch mehr Hefenpflanzen entstehen läßt.

Man könnte so geraume Zeit fortfahren, doch wird dann, da auch abgestorbene Hefenpflanzen im Teig sind und diese Säurebildung veranlassen, ein Sauerwerden des Hefenteiges nicht zu vermeiden sein, wenn man nicht in dem Maße, als dieses erfolgt, kolensaure Talkerde, oder doppeltkolensaures Natron zugibt.

Die Mischungsverhältnisse hiebei können verschieden sein, zum Beispiel:

1) Man nimmt 1 Eßlöffel Hefe, vertheilt diese durch Rühren in 3—4 Pfd. warmem Wasser *), rührt so viel Mehl darunter, daß ein dünner Teig entsteht, bestreut diesen mit troknem Mehl und läßt ihn etwa eine Stunde an einem warmen Orte gähren. Nun rührt man wieder Mehl und 3—4 Pfd.

*) Es kann im Sommer 30—36, im Winter 40—45° R. haben.

warmes Wasser ein und läßt etwa 2 Stunden gähren, oder so lange bis die höchste Höhe erreicht ist, wobei man die ganze Masse als Hefe unter Mehl knetet. Man reicht mit einem Eßlöffel so weit, als ausserdem mit einer Maß Hefe.

2) Man rührt 1 Pfund Mehl*) und 4 Loth Zuker**) mit einem Eßlöffel Bierhefe an, die man vorher in warmem Wasser gut vertheilt hat, und läßt die Mischung an einem warmen Orte gähren. Soll diese Hefe zum Bierbrauen dienen, so nimmt man statt lauem Wasser Hopfenabsud, welcher den Vortheil gewährt, die Gärung zu befördern und der Säurebildung entgegen zu wirken.

3) Man rührt 4 Theile Mehl mit 1 Theil Malzschrot (von Gerste, Roggen oder Weizen) mit Wasser von 56° R. an, läßt es gut bedekt 3 Stunden stehen (maischt also ein, um Würze zu bilden) und gibt dann ¼ Theil Hefe nebst 4 Theilen Mehl zu. So wie das Ganze im stärksten Aufgehen ist, wendet man es als Hefe an.

Eine ähnliche Hefenvermehrung ist das in der bayrischen Bierbrau-erei gebräuchliche sogenannte „Herführen der Hefe", wobei man mit der Hälfte der Hefe so weit reicht, wie ausserdem mit dem ganzen Theil. Es beruht darauf statt die Hefe

---

*) Statt Mehl kann man auch rohe oder gekochte Kartoffeln nehmen, doch wird die Hefe dann nicht so kräftig und man muß länger gären lassen. Am besten ist Weizenmehl; dann folgt Roggenmehl, Hirsemehl. Hafermehl und Maismehl eignet sich weniger.

**) Wir bemerken hier ein für alle mal, daß man Stärkzuker oder Traubenzuker hier und überhaupt bei der Hefenbereitung mit mehr Vortheil gebrauchen kann, als Rohrzuker. Lezterer erfordert stets längere Zeit, und ist weniger wirksam (dabei auch theurer), da er erst in Krümelzuker umgeändert werden muß, ehe er als Nahrung für die Hefenpflanzen dient.

zu der ganzen Masse des in Gärung zu sezenden Biers zu sezen, sie 3—4 Stunden vorher mit einigen Eimer Würze gähren zu lassen, und diese, wenn sie in voller Gärung sind, gut durchzurühren und statt Hefe anzuwenden.

## 6. Zusammenstellung verschiedener Vorschriften zur Hefenfabrikation*) od. Hefenvermehrung.

Der Vollkommenheit wegen, theilen wir die verschiedenen bis jezt bekannt gewordenen Vorschriften zur Hefenfabrikation hier kurz mit:

1) 4 Pfund Kartoffeln (gekocht oder roh) mit Wasser zu Brei gemacht und mit Bierhefe in Gärung gebracht. Man kann auch etwas Kreide zugeben.

2) 1 Pfund Kartoffeln (gekocht), 4 Loth Zuker, 1 Eßlöffel Bierhefe. 24 Stunden der Gärung überlassen.

3) 1 Mezen Kartoffeln (gekocht), ½ Maß Weizenmehl, 12 Quart weißes Bier, 2 Loth Zuker, Absud von 3 Hände Hopfen (6 Quart), 1 Quart Bierhefe, (1½ Theil ersezt 1 Theil Bierhefe).

4) 1 Mezen Kartoffeln, 1 ℔ Weizenmehl, 6 ℔ lauwarmes Wasser, 8 Loth Hefe. Beim Gebrauch zum Brodbaken noch 1 Löffel Hefe und 2 ℔ Wasser zugeben. (Rezept erschien bei Dittmar in Sangershausen.)

5) 1¼ Mezen Kartoffeln (gekocht), 10 Maß Weißbier, das Weiße eines Eies, 3 Loth Zuker.**)

---

*) Die meisten derselben sind der ersten Auflage dieser Schrift entnommen. Bei Vergleichung mit den obigen Angaben wird man leicht die unnöthigen und fehlerhaften Zusäze derselben erkennen.

**) Wir bemerken hiezu und zu der vorigen Vorschrift, daß die Kartoffeln im Allgemeinen von wenig Werth bei der Hefenfabrikation sind.

6) 4 ℔ Weizenmehl mit 1 ℔ Zuker, etwas Kochsalz, 1 Stunde gekocht und lauwarm in Flaschen gefüllt. Nach 24 Stunden ist es Hefe (?)

7) 3 ℔ Weizenmehl, 7½ ℔ Wasser, 6—8 Lth. Zuker, 3—4 Loth Malzsirup, 1 ℔ Bierhefe. Man läßt bei 22° gären, rührt, wenn sie in höchster Gärung ist, 24 ℔ geriebene Kartoffeln ein, und läßt nochmals bei 22—24° gären. (Gräff).

8) 1 ℔ Weizenmehl, 4 Loth Bierhefe, die mit Zuker abgerieben*) ist. (Kastner).

9) 2 ℔ Malzschrot, 4 ℔ Wasser, 1½—2 ℔ zerriebene Kartoffeln, mit 6 Maß kochendem Wasser angebrüht, auf 40° erkaltet, 3 Loth Salmiak, 3 Loth Potasche zugegeben, 8 Loth Bierhefe, 4 Maß Branntweinspülig von 42° R. Man erhält 40 Loth Hefe.

10) 4 Roggenmehl, 1 Zuker oder Sirup mit kochendem Wasser angerührt, bei 20—25° R. mit Hefe oder Sauerteig**) in Gärung gebracht und nach 12 Stunden angewandt.

11) 1 Weizenmalzmehl mit 1 Wasser angerührt, heißer Hopfenabsud zugegeben, auf 22° abgekühlt, mit 1 Sauerteig versezt, der vorher mit Wasser gekocht ***) wurde, 2 Hefe zugesezt. (Westrumb 1798).

12) 20 ℔ Malzabsud und 6 ℔ frischer Sauerteig wird mit 52 ℔ Malzabsud und 6 ℔ Hefe vermischt, wenn die Gärung erfolgt, 12 ℔ Roggenmehl eingerührt, neuerdings gären gelassen, und beim Gebrauch etwas Zuker zugesezt. (Winther 1794).

---

*) Das Reiben ist hier jedenfalls nachtheilig (S. 24)

**) Sauerteig ist hier, wie überall, kein zu empfehlender Zusaz (S 51)

***) Das Kochen ist hier jedenfalls nachtheilig. Eben so der Zusaz von Sauerteig.

13) 2 ℔ Weizenluftmalz, 12 Loth Gerstendarrmalz wird in 30° heißem Hopfenabsud (von 8 Loth Hopfen und 3 Quart Wasser) eingerührt, ein siedendheißer Absud von 8 Loth Tischlerleim *) in 8 Quart Wasser zugegossen, und wenn alles auf 18° erkaltet ist, ¼ Quart Bierhefe. In 24 Stunden ist die Hefe gebildet. (Hermbstädt).

14) 12 ℔ Weizen- und 8 ℔ Gerstenluftmalzschrot, mit 25 ℔ blutwarmem Wasser übergossen, 80 ℔ siedendes Wasser zugegeben, 3 Stunden stehen gelassen, ½—1 ℔ Hopfen zugegeben, bis auf 50 ℔ eingekocht **), bei 60° R. 12 ℔ Weizenmehl, das mit kaltem Wasser zu Brei angerührt ist, zugegeben, und durch 6 ℔ Hefe in Gärung gebracht. In 1—2 Tagen hat man gute Hefe für Branntweinbrenner.

15) 175 ℔ Bierwürze (aus 66⅔ ℔ Gerstenluftmalz und 31½ ℔ Weizenluftmalz, 10 ℔ Hopfen, 100 ℔ Wasser durch Einmaischen und Einkochen erhalten), wird bei 16° R. mit 32 ℔ Hefe in Gärung gebracht, wenn sich starker Schaum bildet, 71 ℔ Gersten- oder Weizenmehl eingerührt. Nach 24 Stunden hat sich Hefe gebildet (Westrumb).

16) 30—35 Quart Würze (aus 12 ℔ Weizen- und 7½ Luftmalz) werden auf 17 Quart eingedunstet ***), dabei mit 2 ℔ Hopfen versezt, 12 ℔ Weizenmalzmehl nebst Wasser eingerührt, und bei 15° mit 2 Quart Hefe in Gärung gebracht. Die Hefe ist in 50 Stunden gebildet. (Hermbstädt).

17) Gleiche Theile Gerstenmalz, Weizenmalz, Roggenschrot werden mit Wasser von 20° R. eingemaischt, wenn

---

*) Der Leim ist hier wol ohne Nuzen; eben so das siedendheiße Einmaischen.

**) Das Kochen kann hier nur nachtheilig sein.

***) Bei dieser und der vorigen Vorschrift scheint das Kochen unnöthig eben so der Mehlzusaz zulezt, da beides durch einfaches Einmaischen mit Vortheil ersezt wird.

das Ganze auf 14° R. abgekühlt ist, mit $\frac{1}{32}$ Hefe versezt und an einem warmen Ort der Gärung überlassen. Die Hülsen entfernt man durch Pressen oder durch ein Haarsieb und verkauft die erhaltene Masse als Preßhefe. (Girzik, patent, 1823 in Oestreich.*)

18) 3 ℔ ausgesiebtes Malzmehl mit 12 ℔ Wasser zu dikem Brei gekocht, wenn der Absud lauwarm ist, 4 Loth Potasche, 1 Loth Weinstein, 4 Eßlöffel Bierhefe eingerührt**) und der Gärung überlassen. (J. S. W. 1790).

19) 7 ℔ kleberhaltiges Stärkmehl (erhalten durch Auswaschen von 15 ℔ Weizenmehlteig mit Wasser) werden mit 20 ℔ geriebenen gekochten Kartoffeln und 1 ℔ Bierhefe geknetet und bei 22—24° der Gärung überlassen, wobei man die Mischung oft mit einem Löffel schlägt, rührt, damit die Zähigkeit des Klebers zerstört wird. Nach fast 2 Tagen preßt man das zukerhaltige Wasser ab, nimmt den Schleim, der auf dem Stärkmehl steht, mit einem Löffel ab, erwärmt Wasser und Schleim auf 40—50° R., sezt 3—4 Loth Malzsirup zu, rührt die Mischung unter den Hefenteig, sezt ½—3 Loth kolensaures Ammoniak in Wasser gelöst und 1 ℔ Bierhefe zu und überläßt das Ganze der Gärung. Sie beginnt bald und nach 10—12 Stunden kann man schon Hefe abnehmen. Bei Anwendung dieser Hefe zu Brod gibt man unter 6 ℔ derselben 1½ Loth Potasche, 1½ Loth Natron (beide in Wasser gelöst) und so viel Sauerteig***) oder

*) Dieselbe Vorschrift verkaufte neuerlich Schulz in Berlin. Es ist dabei mehr Malz als nöthig.

**) Bei dieser Vorschrift ist das Kochen und der starke Potaschenzusaz nachtheilig.

***) Man macht diesen aus 12 ℔ Kartoffeln, ½ ℔ Zuker, 2 Loth Weinsteinsaure.

Weinsäure, daß die Säure so vorherrscht, daß 1 ℔ Hefe, ¼ Loth Potasche zur Sättigung gebraucht.*) (Gräff).

20) (Für Branntweinbrenner) 6 Eimer Branntweinspülig, werden über Nacht abgekühlt, am Morgen ½ Eimer Wasser und 6 Eimer (mit Hefe versezte) Maische zugegeben. Die Mischung gährt in 8—12 Stunden und dient die Maische von 400 ℔ Schrot in Gärung zu bringen. Ehe man sie anwendet sezt man ihr 4 Loth Potasche zu. (Kittel in Berlin).

21) 32 berliner Quart heißer Maische (von Kartoffeln oder Getreide) und 32 Quart mit Hefe versezte werden gemischt, und ¼ Stunde vor dem Gebrauch mit 6—8 Loth Potasche versezt. Die gärende Mischung dient statt Hefe, ist aber nicht so kräftig, daher man die Gärung wärmer halten muß. Alle 8 Tage läßt man die Potasche weg und nimmt statt derselben gute Hefe. (C. F. Schmidt).

22) 1 ℔ Malz werden mit 4 ℔ Wasser gekocht, 3 ℔ Zuker zugesezt, die Mischung vier Tage der Gärung überlassen, dann mit gleich starkem Malzabsud versezt, noch zwei Tage der Gärung überlassen und dann als Hefe für Bäker gebraucht. (Storch 1803).

23) 18 ℔ Weizenluftmalz und 4 ℔ Gerstenmalz werden mit 18 Quart Wasser von 40° angerührt, 30 Quart kochendes Wasser zugegeben, gut gemaischt, 2 Stunden bedekt stehen gelassen, die Würze abgeseiht, mit 10 ℔ geriebenen Kartoffeln gekocht, 1 ℔ Sirup, 2 Loth Hopfen zugesezt, auf 12 Quart eingedunstet, auf 18° abgekühlt, 2 ℔ Wei-

---

*) Bei dieser Vorschrift ist das Auswaschen des Stärkmehls unnüz, da in den Kartoffeln doch wieder Stärkmehl zugesezt wird, eben so das Erhizen des Schleimes, und überhaupt wird mehr Sauerteig als Hefe erhalten.

zenmehl, 1 Quart Hefe, das Weiße von 4 Eiern zugegeben *) und der Gärung 48 Stunden überlassen. (Hermbstädt).

24) 12 ℔ Weizenmalz, 6 ℔ Gerstenmalz mit 30 ℔ Wasser von 40° eingeteigt, nach einer halben Stunde mit 45 ℔ kochendem Wasser eingemaischt, 2 Stunden ruhig gelassen, die Würze abgezogen, der Rükstand nochmals mit 25 ℔ kochendem Wasser eingemaischt, beide Würzen vereinigt, mit 4 Loth Hopfen auf 20 Quart eingesotten **), später auf 16 Quart, 10 ℔ geriebene Kartoffeln, 2 ℔ Weizenmehl, 1 ℔ Farinzuker, ½ ℔ Honig, 5 ℔ Hefe, ⅕ ℔ Rum zugegeben und 48 Stunden der Gärung überlassen. Das Quart kostet 4 Kreuzer. (Guthsmuths).

25) 1 Gerstenmalzmehl wird mit 2 Roggenmehl und wenig Wasser bei 53° R. eingemaischt, nach 24 Stunden $\frac{1}{12}$ warme Würze oder Maische zugesezt, so daß sie 30° R. hat, nach 24 Stunden wieder süße Würze von Gerstenmalz. Sie gährt und nach 6 Stunden kann Hefe abgenommen werden, wobei die Wärme auf 27° R. steigt. Man gibt wieder süße Würze zu und kann auf diese Art die Hefenbereitung geraume Zeit fortsezen. (Musch).

26) 1 ℔ Gerstenmalzschrot wird mit 2½ ℔ Wasser eingemaischt (das Wasser ist so heiß, daß die Maische 32° R. hat), 1½ Stunden ruhig gelassen, noch 5 ℔ Wasser von 56° R. zugegeben, durch ein Sieb getrieben, wenn es auf 22° R. abgekühlt ist, mit Hefe (½ Quart auf 30 ℔ Gerstenmalz) in Gärung gebracht. Nach 6 Stunden kann man Hefe abnehmen.

*) Bei dieser Vorschrift ist das Kochen und Eindunsten schädlich, doch erhalt man Hefe, die so kräftig ist, wie Bierhefe.

**) Auch hier ist das Einsieden nachtheilig, und statt dessen gehöriges Einmaischen zu empfehlen.

## Fünfter Abschnitt.

# Aufbewahrung und Troknen der Hefe.

Die Hefe ist, so lange sie in lebendem Zustande ist, wie jeder lebende Körper, vor jeder Verderbniß sicher, und es genügt daher, um sie aufzubewahren, alle fremden Theile von ihr zu entfernen (durch Auswaschen), und die Bedingungen, unter denen sie wächst, so viel als möglich zu entfernen (also Wärme, Wasser, Nahrung). Es geschieht dis:

### a. durch Aufbewahren an külen Orten.

Wäscht man die Hefe gut mit Wasser aus, um die fremdartigen Theile und die etwa abgestorbenen Hefenkeime zu entfernen, so hält sie sich an einem külen Orte (z. B. in einem Keller in feuchten Sand vergraben, oder in einen Brunnen gehängt) mehrere Wochen. Es ist gut, sie dabei mit Wasser zu übergießen und dieses von Zeit zu Zeit zu erneuern. Gießt man alle Tage das Wasser ab und ersezt es durch frisches, so bleibt sie in einem Keller 3—6 Wochen gut *).

### b. durch Auspressen des Wassers.

Man wäscht die Hefe gut in Wasser aus, läßt sie sich sezen, gießt das klare Wasser ab, läßt das noch anhängende

*) Uebergießen mit Oel oder Verschliessen in Flaschen ist nicht zu empfehlen, da sie als lebender Körper Luft bedarf, und überdis, da sie Kolensäure entwikelt, die Flaschen zersprengt.

Wasser auf einem Seihtuch, oder in Spizbeuteln, oder in Säke (am besten sind doppelte Beutel von feiner Leinwand) so viel als möglich abtropfen, oder preßt die Hefe in Säken *) wie S. 43 angegeben ist. Sie hält sich dann in külen Kellern viele Monate und kann, in Papiersäke verpakt, ziemlich weit versendet werden. Nur im Sommer ist bei der Versendung Gefahr des Sauerwerdens, der man durch Verpaken in Kisten mit doppelten, mit Kolen gefüllten Seitenwänden vorbeugt. Auch Verpaken der Pakete in mit Salzwasser angefeuchtem Papier trägt zur längeren Erhaltung derselben bei.

**c. durch Troknen.**

Wie alle Samen, Wurzeln, und niedern Thiere getroknet werden können, und doch, wenn sich ihnen Feuchtigkeit darbietet, wieder aufleben, so läßt sich auch die Hefe troknen, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren. Nur muß das Troknen mit Vorsicht geschehen, damit keine Zersezung ihrer Bestandtheile erfolgt. Auch schwächt es stets die Kraft der Hefe etwas, da Zeit dazu gehört, bis die Hefenkeime sich wieder entwikeln, und viele der schon sehr entwikelten Pflanzen durch das Troknen getödtet werden.

Ehe man die Hefe troknet, reinigt man sie durch Waschen mit Wasser, entfernt so viel als möglich Wasser durch Pressen (S. 43) und breitet sie dann in ganz dünnen Lagen auf Leinwand, auf Matten, auf Besenreisig, auf Fließpapier, auf Tüchern, die auf ausgelaugter, trokner Asche liegen, oder besser auf Tafeln von Gips (weniger gut auf Kalkstein) aus, wobei man das Troknen durch gelinde Wärme, Luftzug, öfteres Umwenden und Zerbrökeln befördert.

*) In England hat man mittelst der hidraulischen Presse Hefe so stark gepreßt, daß sie ganz fest wurde und ohne zu verderben bis Westindien gesandt werden konnte.

100 Theile Preßhefe geben 24 bis 36 Theile getroknete Hefe.

Die getroknete Hefe kann man zu Pulver stoßen, und in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahren. Sie muß gelblich-braun sein (schwarze ist verdorben), auch innen troken und von gutem Geschmak. Ihre Güte prüft man wie die der frischen.

In Holland, Flandern und der Picardie, wird viel Hefe getroknet und nach Paris und andern Theilen Frankreichs gesandt, wo wenig Bier gebraut wird, und es daher an Hefe fehlt. Man verpakt die Oberhefe, welche weiß ist, in ellenlange leinene Säke von der Dike eines Schenkels, die Unterhefe, welche schwarzgrau ist, aber gewöhnlich in Fässer.

In Amsterdam nimmt man zu dem feinsten Weizenbrod nur getroknete Hefe, die meist aus Schiedam kommt, wo die Brantweinbrenner zu Zeiten das Brantweinbrennen ganz unterlassen, und blos getroknete Hefe machen.

An der Luft zieht die getroknete Hefe leicht Feuchtigkeit an, und verdirbt. Eben deshalb darf kein Kochsalz, kein Zwiebeldampf und dergleichen zu ihr kommen.

Beim Gebrauch weicht man sie in warmem Wasser oder Bier auf, und läßt sie am besten zuerst mit etwas Würze, oder Mehl und Zuker in Gärung kommen, um ihre Kraft wieder zu entwikeln.

Eine andere Art Hefe zu troknen besteht darin, ihr, nachdem so viel als möglich Wasser durch Pressen entfernt ist, wassereinsaugende Körper beizumischen, z. B. stark getroknetes Stärkmehl, oder Getreidemehl, oder getroknete Knochenkole (mit Kolen versezte Hefe ist aber nur für gärende Füssigkeiten zu gebrauchen), oder getroknetes Gummi

oder getrokneten Zuker. Vom lezten genügt ½ — 1 Theil auf 1 Theil Hefe.*)

Auf ähnliche Art macht man in verschiedenen Gegenden, sogenannte Hefenkuchen. Man bringt Mehl mit Hefe in Gärung um ihre Kraft zu vermehren, und macht die gärende Masse dann durch Zusaz von mehr Mehl zu Kuchen, die man troknen läßt.

Zu Longsland in Nordamerika bringt man z. B. 3½ ℔ Roggenmehl mit ½ ℔ Hefe und dem Absud von 6 Loth Hopfen in 7 ℔ Wasser in Gärung, knetet, wenn die höchste Gärung da ist, 7 ℔ Maismehl (Erbsen- oder Gerstenmehl, Weizenmehl ist nicht anwendbar, weil es zu klebrig ist) ein, rollt den diken Teig in höchstens halbzoll dike Pläze, sticht diese mit einem Bierglas in runde Scheiben, die man unter täglichem Umwenden an der Sonne troknen läßt. Sind sie ganz troken, so bewahrt man sie in gut verschlossenen Gefäßen, wo sie sich Jahrelang halten. Beim Gebrauch werden sie zerbrochen, in heißem Wasser aufgeweicht, über Nacht an einem warmen Ort stehen gelassen, und dann statt Hefe gebraucht. Sie geben vortreffliches Brod.

In Steiermark bringt man Hirsen- oder Weizenmehl mit der Hefe, die sich auf gärenden Traubenmost bildet, in Gärung, formt den diken Teig, wenn er in höchster Gärung ist, in dünne Laibchen und läßt diese unter öfterem Umwenden an der Luft troknen, wozu gewöhnlich drei Tage nöthig sind. Diese Laibchen, Dampfel genannt, halten sich Jahrelang und machen das Brod so gut aufgehen, als Sauerteig. Beim Gebrauch werden sie in Wasser erweicht.

*) Um so getroknete Hefe wieder zu frischer Preßhefe zu machen, erweicht man sie in Wasser oder Bier und läßt sie, allenfalls unter Zugeben von etwas Branntwein und Zuker, wieder etwas in Gärung kommen.

## Sechster Abschnitt.

# Kennzeichen der Güte.

Um die Güte der Hefe zu erkennen, darf man nur einige Tropfen derselben in siedendes Wasser fallen lassen. Ist sie gut, so müssen diese, wie Fett in kaltem Wasser, gerinnen, und oben bleiben; ist sie schlecht, so sinken sie unter. Noch zuverlässiger ist eine Probe ihrer Gärungsfähigkeit mit gärungsfähigen Körpern.

Zu diesem Zwek knetet man Hefe unter etwas Mehlteig, und sieht ob dieser in der Wärme gehörig aufgeht, oder rührt etwas Zuker und Weizenmehl unter sie, und sieht, ob sie an einem mäßig warmen Ort bald in die Höhe geht; oder sezt etwas von ihr zu Zukerwasser, und sieht ob sie dieses in Gärung bringt.

Diese Prüfungsmittel sind auch bei getrokneter Hefe anwendbar, wenn man sie vorher in Wasser aufgeweicht hat.

Zum Bierbrauen hat man die Hefe auch besonders darauf zu prüfen, ob sie nicht schon Säure gebildet hat, da diese Säure im Bier bewirken würde. Zu diesem Zwek darf man nur die Hefe, wenn man sie aus dem Keller bringt, in einem Gefäße kurze Zeit ruhig stehen lassen — versteht sich, daß kein Bier darauf stehen darf, sondern daß die Hefe davon frei

ist; bleibt die Hefe ganz ruhig, wenn sie der Luft ausgesezt wird, so ist sie noch gesund; merkt man aber, daß sich von unten eine Bewegung zeigt, so ist Säure in ihr. Man muß genau Acht geben, wenn man diese Bewegung gewahr werden will; denn es steigen von unten ganz kleine Bläschen wie die Steknadelkoppen anf und plazen schnell wieder, so daß man sie kaum wahrnimmt.

Gutmachen kann man solche Hefe durch Zusaz von etwas Talkerde (Magnesia) oder Kreide, oder auch durch Auswaschen. Man gießt reines, frisches Wasser auf sie, rührt tüchtig durch einander, läßt es an einem kühlen Orte 12 Stunden ruhig stehen, gießt dann das Wasser ab und wiederholt das Verfahren noch zwei Mal. Dann ist die Säure aus der Hefe. Dadurch wird aber die Hefe geschwächt und muß daher verstärkt werden, indem man sie vor dem Gebrauch mit Zusaz von etwas Würze, Zuker und Malzmehl gären läßt und die Masse, so wie sie in voller Gäruug ist, anwendet.

## Siebenter Abschnitt.

## Gebrauch und Geschichte der Hefe.

Die Hefe mußte sogleich bekannt werden, so wie man anfing geistige Getränke zu bereiten; indessen scheint man lange Zeit keinen besondern Gebrauch von ihr gemacht zu haben, indem man den Brodteig anfangs ohne Sauerteig verbuk und später blos mit Sauerteig in Gärung brachte.

Plinius erzählt von den alten Galliern, daß sie den Schaum, der sich auf der Oberfläche des gärendes Biers sammelt, statt des Sauerteigs anwendeten, um Brodteig zum Aufgehen zu bringen.

Sei es aber, daß diese Benuzung nicht allgemein bekannt war, oder später wieder verloren ging, so ist doch so viel gewiß, daß im Mittelalter das Brod in Frankreich in der Regel nur mit Sauerteig gebaken wurde, und daß, als im 17ten Jahrhundert die Bäker in Paris Hefe statt des Sauerteigs anwendeten, großer Lärm wegen dieser Neuerung entstand, und die medizinische Facultät sie durch Decret vom 14. März 1658 als der Gesundheit schädlich verbot, ohne jedoch mit diesem Verbot durchzudringen. In Deutschland hatte man die Hefe schon weit früher zum Baken des feineren Brodes angewandt, und in neuerer Zeit verdrängt sie den Gebrauch des Sauerteigs

immermehr. Außer zu Brod und andern Bakwerken wird sie auch von den Brantweinbrennern zur Verstärkung der Gärung der Brantweinmaische und von den Bierbrauern zur Verstärkung der Gärung der Bierwürze angewandt.

So wie man übrigens schon länger bei verschiedenen Bakwerken andere Mittel zur Auftreibung des Teiges anwendet, z. B. bloße Wasserdämpfe (bei dem sogenannten Auflauf in Verbindung mit Eiweiß, bei dem Butterzeug in Verbindung mit Eiweiß, Zuker, Milch), oder aus kolensauren Salzen durch Säuren entwikelte Kolensäure (bei Lebkuchen), oder Ammoniak, oder Weingeistdämpfe (bei Butterzeug), so hat man neuerlich auch bei dem Brodbaken die aus kolensaurem Natron oder kolensaurem Ammoniak entwikelte Kolensäure als ausdehnendes Mittel angewandt, wobei dann die Gärung, d. h. die Zersezung des Zukers umgangen wird. *)

---

*) Man sehe hierüber Leuchs Brodbakkunde 2. Aufl. S. 107.

# Nachträge von 1857.

## Natur der Hefe.

Die Hefe scheint ihre Entstehung den Lebenskeimen zu verdanken, die in unendlich kleinen Theilchen im ganzen Weltraume verbreitet sind, und ihre Lebensthätigkeit beginnen, wo und wann sie Nahrung und günstige Verhältnisse zu ihrer Entwiklung finden.

Die Hefenkeime oder Hefenpflanzen bestehen aus stikstoffhaltigen Stoffen, die von einer hautartigen Hülle umgeben sind, und die Zusammensezung des Klebers und Eiweißstoffes haben.

Die Entwiklung der Hefe erfolgt in kleinen Bläschen, von denen ein Kubikzoll trokener Hefe 1152 Millionen enthält, jedes also nur $^1/_{750}$—$^1/_{2500}$ Zoll Durchmesser hat. Nicht die äußere Hülle, nur das Innere wirkt gährungserregend. Die Hefe bildet sich nur aus Flüssigkeiten oder Körpern, die Eiweißstoff oder Kleber enthalten. Dieser scheint sich während der Hefenbildung mit Sauerstoff zu verbinden *) im Verhältniß von 1 zu 3. Ist Zuker gegen-

*) Daher ist Luftzutritt nöthig, wenn sich größere Mengen Hefe bilden sollen.

wärtig, so ändert er sich während der Hefenbildung in Weingeist und Kolensäure um, sei es nun, daß die Zersezung der Hefe dieses Zerfallen seiner Bestandtheile veranlaßt, oder daß irgend einer dieser Bestandtheile (vielleicht die Kolensäure) der Hefe als Nahrung dient. Stets scheint hiebei Säure vorhanden sein zu müssen, und daher hemmen alle Körper, welche Säure binden, die Weingärung (Kalien, Kalkerde, Thonerde, Talkerde). Doch gibt es auch Säuren, welche der Gärung entgegen wirken, so Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure. Befördert wird sie durch Aepfelsäure, Citronensäure, Phosphorsäure, Kolensäure, Milchsäure, Weinsäure. Die Hefenbildung erfolgt nur in Körpern, deren Lebensthätigkeit getödtet oder unterbrochen ist. Daher gähren lebende Obstfrüchte nicht, wol aber solche, die man in Kolensäure bringt (wo ihre Lebenskraft getödtet wird), Samen nicht, so lange sie keimen.

Uebrigens bilden auch faules Fleisch, faule thierische Gallerte, wenn sie in eine Zukerlösung gebracht werden, Hefe und erregen die Weingärung.

Die Hefe, welche ihre Lebensthätigkeit vollendet hat, geht in Verwesung oder Fäulniß über, wobei sie Ammoniak bildet, unter gewissen Umständen auch Milchsäure.

Mitscherlich erhielt von Oberhefe 7,65, von Unterhefe 7,51—7,66 Asche. Er fand darin

| | Oberhefe. | Unterhefe. |
|---|---|---|
| Phosphorsäure . . . . . | 41,8 | 39,5 |
| Kali . . . . . . . . . | 39,5 | 28,3 |
| Phosphorsaure Talkerde . | 16,8 | 21,6 |
| Phosphorsauren Kalk . . | 2,3 | 9,7 |

## Die Hefe muß Säuren enthalten.

Nach Rousseau muß die Hefe, um Weingärung erregen zu können, saure Eigenschaften haben, d. h. Säuren enthalten, die sich in Kolensäure zersezen können. Solche finden sich auch in allen gärungsfähigen Früchten. Ist viel Säure (Wein-, Citron-, Apfel-, Milchsäure) vorhanden, so hindern Gifte und flüchtige Oele die Gärung nicht, während sie dis thun, wenn wenig oder keine Säure da ist. Ist die Hefe kalisch, so bewirkt sie nicht mehr Bildung von Weingeist und Kolensäure, sondern von Milchzuker und Milchsäure.

So verhalten sich auch das Casein, die Diastase, die thierischen Membranen, welche Milchsäure geben, wenn man sie zu einer Zukerlösung mischt. Wenn man die Umstände untersucht, unter welchen dis eintritt, so wie die Natur der Körper, welche dabei gebildet werden, so hat diese Einwirkung nichts Auffallendes; denn wenn die Hefe kalisch geworden ist, so hat sie ihre Natur verändert und ist in Casein umgewandelt. (Demnach wäre der S. 50 empfohlene Zusaz von Kreide nachtheilig.)

## Fowners künstliche Hefe.

Er läßt zu diken Teig angemachtes Weizenmehl an einem mäßig warmen Ort 3 — 7 Tage gären, rührt den Teig unter Bierwürze, und nimmt, so wie die Gärung nachläßt, die am Boden befindliche Hefe ab. 1 Handvoll Weizenmehl gibt nach siebentägiger Gärung mit $2^3/_{10}$ wiener Maß Malz und 6 Maß Wasser eingemaischt, und mit etwas Hopfen gekocht, $^7/_{10}$ wiener Maß Hefe.

## Ersezung der Hefe beim Brodbaken durch kolensaure Kalien.

In England hat man neulich angefangen, eine Mischung von doppeltkolensaurem Natron und Weinsteinsäure statt der Hefe beim Brodbaken zu benuzen. Dieselbe entwikelt Kolensäure und treibt dadurch den Teig in die Höhe. Solches Pulver wird häufig in den Colonien sowie auf den Schiffen gebraucht, wo es an natürlicher Hefe fehlt. In Deutschland ist übrigens die Anwendung des kolensauren Natrons oder Kalis schon längst (seit 1780 in Nürnberg) bei den Lebkuchenbäkereien üblich. Die Säure des aus Sirup oder Honig und Mehl gemachten alten Lebkuchenteiges entwikelt Kolensäure aus diesem und treibt ihn dadurch in die Höhe. Das englische Hefenpulver wird gemacht, indem man 120 Theile Weinsäure mit 116 Theilen Reis- oder anderm Mehl mischt, ferner 144 doppeltkolensaures Natron mit 30 Zuker und 30 Kartoffelstärkmehl. Beide Pulver werden gesondert aufbewahrt, und beim Gebrauch zuerst die Säure, dann das kalische Pulver in den Teig geknetet.

In Deutschland hat man auch schon früher das Mehl mit saurer Buttermilch angeknetet und dann durch Einkneten von doppeltkolensaurem Natron (1 Loth auf 6 Pfd. Mehl) gären gemacht. Saure Buttermilch allein, die statt Hefe empfohlen wurde, ersezt dieselbe nicht.

## Vorschrift zu Preßhefe.

Man mischt 33¹/₃ Gerstenmalzmehl, 33¹/₃ gekeimte Erbsen oder Bohnen, und 33¹/₃ Kartoffelstärkmehl, macht mit Wasser von 40° R. einen gleichförmigen Teig daraus,

sezt später so viel Wasser zu, daß er eine klare Brühe bildet, deren Wärme man bis 60° steigert. Ist sie auf 47° erkaltet, so rührt man 3 Theile erweichte Knochengallerte ein. Nach 8 — 12 Stunden säuert die Mischung etwas. Man erkältet sie dann mit Wasser auf 20°, worauf man 4 Theile in warmem Wasser zu 50 Theilen der Mischung vertheilte Hefe gibt, gut einrührt, und wenn die Gärung am stärksten ist (nach 1 — 2 Stunden) die übrige Mischung zusezt. Die neue Gärung dauert 12 — 13 Stunden, worauf die Hefe fertig ist. Man treibt sie durch ein Sieb, übergießt sie mit kaltem Wasser, nimmt sie nach 24 Stunden heraus, gießt das Wasser ab und füllt sie in Säke.

Hefe, die zur Erregung der Gärung in gärenden Flüssigkeiten benüzt werden soll, kann man durch Vermischen mit Kolenpulver haltbar machen, und dieses dann als Hefe benüzen.

## Immerwährende Hefe.

Man rührt Mehl mit etwas Hefe und warmem Wasser an, und stellt es an einen mäßig erwärmten Ort.

So wie es in lebhafte Gärung kommt, wird es als Hefe benüzt, jedoch ein Theil zurükgelassen, den man wieder mit Mehl anrührt.

So fährt man immer fort, und hat die Hefe für ewige Zeiten.

Gebraucht man keine Hefe, so rührt man, wenn die Gärung (das Heben der Mischung) den höchsten Grad erreicht hat, ebenfalls wieder etwas Mehl und Wasser ein, um die Gärung und Hefenbildung in Gang zu erhalten.

Zwei Vorsichtsmaßregeln sind hierbei aber zu beobachten, um zu verhindern, daß sich zu viel Säure bildet und daher statt Hefe Sauerteig erhalten wird.

Das Mehl muß einen Zusaz von kolensaurer Talkerde erhalten, und zwar auf 100 Pfd. ½ Loth, die man so sorgfältig als möglich damit vermischt. Eben so ist es gut, demselben etwas Traubenzuker zuzugeben.

## Dr. Ludwig Gall's künstliche Hefe für Brantweinbrennereien.

Die von Dr. Gall während seiner 14jährigen Thätigkeit in Ungärn in den dortigen Brennereien eingeführte Hefe, welche derselbe, nach vielen vergleichenden Versuchen, als die in jeder Beziehung vorzüglichste beibehalten hat, und welche den Vorzug der größeren Wirksamkeit hat, so wie, daß man statt 3 Hefengefäße nur eines für jeden täglich zu bemaischenden Bottich nöthig hat, wird auf folgende Weise bereitet:

Für einen Gärbottich von 2000 preuß. Quart werden in einem mit einem Dekel versehenen Hefengefäß von 112 Quart 24 Pfd. fein geschroteтes Malz, und zwar zu gleichen Theilen Gersten-, Roggen- und Waizen-Luftmalz, mit 36 Quart Maische von 110° R. aus dem Vormaischbottich eingeteigt. Nach einer halben Stunde werden diesem Malzteig 16 Loth kölnischer Leim in aufgelöstem und gekochtem Zustand unter lebhaftem Umrühren und unmittelbar darauf unter fortwährendem Durcharbeiten, so viel siedendes Wasser zugesezt, als nöthig ist, der ganzen Masse eine Wärme von 48° R. zu ertheilen. Eine halbe Stunde später wird diese Hefenmaische mittelst einer Kühlflasche oder durch Umrühren bis auf 30° R. zurükgekühlt und dann mit 7 Loth doppelt kolensaurem Natron und 6 Loth Weinsteinsäure (welche Substanzen jede besonders vorher

in Wasser aufgelöst wurden) und gleich darauf mit 2 Pfd. Preßhefe oder 2½ Qt. Bier- oder Essighefe versezt, wenigstens 5 Minuten gut durchgearbeitet, dann zugedekt der Gärung überlassen. Diese Hefe hat nach 24 Stunden ihre volle Wirksamkeit erreicht. Es werden dann, nachdem die Masse gut durcheinander gerührt worden, zwei Drittheile derselben in den zur Aufnahme der nächsten Maische bestimmten Gärbottich gebracht, und das andere Drittheil in dem Gefäß für Mutterhefe aufbewahrt, um statt Preß- rc. Hefe zum Anstellen zur nächsten Hefenmaische verwendet zu werden.

In so fern diese Vorschrift von allen andern abweicht, ist zu berüksichtigen, daß bei der Bereitung der Hefenmaische es nicht darauf ankommt, Zuker und aus diesem Alcohol zu erzeugen, sondern darauf, die stikstoffhaltigen Bestandtheile der Hefenmaische in den Zustand zu versezen, in Berührung mit der hinzukommenden Hefe zu Gärungserregern zu werden. Dieser Vorgang wird unterstüzt und beschleunigt durch die Anwesenheit von Kolensäure und Weinsäure. Deshalb der Zusaz von doppelt kolensaurem Natron und Weinsteinsäure. Aus diesem entbindet sich kolensaures Gas, und um von diesem einen größeren Theil, als außerdem der Fall sein würde, in der Hefenmaische zurükzuhalten, wird derselben der Leim zugesezt.*) (S. 48.)

*) Statt Weinsäure wird aber die wolfeilere Schwefelsäure dasselbe leisten.

Druck von B. J. Mäsch in Nürnberg.